



NÁTTÚRUSTOFA  
VESTFJARÐA

Gróðurhverfi  
í  
Hornstrandafriðlandi  
  
Lýsing 14 gróðurhverfa

Arnlín Óladóttir

Apríl 2002  
NV nr. 7-02

## Útdráttur

Sumrin 1999 og 2000 fór fram rannsókn í þeim tilgangi að meta tegundafjölda og fjölbreytileika blómplantna og byrkninga í friðlandinu á Hornströndum. Gögnum var safnað á 7 stöðum alls víðsvegar um friðlandið, úr einu votlendi og einum lyngmóa á hverjum stað. Skráðar voru tegundir í stækkandi reitum  $0,09\text{m}^2$ ,  $0,36\text{m}^2$ ,  $1,44\text{m}^2$  og  $9\text{m}^2$ . Reitirnir voru lagðir út frá sama horni og því um stigvaxandi mælingu á sama fleti að ræða. Í hverju gróðurhverfi voru 5 reglulegar endurtekningar. Alls voru því skráðir  $45\text{m}^2$  í hverju gróðurlendi á hverjum stað eða alls  $630\text{m}^2$  í friðlandinu öllu. Alls fundust 107 tegundir af þeim 260 tegundum sem áður höfðu verið skráðar á svæðinu. Fleiri tegundir fundust, alls, 86, og að meðaltali, 38, í lyngmóum en í votlendi þar sem alls fundust 69 tegundir, að meðaltali 29 á hverjum stað. Lyngmóar eru þó einsleitari að samsetningu þar sem 13% tegundanna fundust í öllum lyngmóunum en aðeins 3% af þeim tegundum sem fundust í votlendi voru sameiginlegar þeim öllum. Talsverður munur var á svæðunum innan friðlandsins flestar tegundir voru í Lónafirði sem er innstur Jökulfjarða og vel skýldur, og sem lengst hefur notið friðunar frá beit, en fæstar voru tegundirnar í Hesteyrarfirði sem er utar í Jökulfjörðum og þar sem lengst var búið. Ekki reyndist þó marktækur munur á tegundafjölda eftir lengd beitarfriðunar fyrr en eftir öld eða svo. Aðhvarfsgreining sýndi talsverðan mun þéttleika tegunda frá  $4,8\text{ teg/m}^2$  og að  $18,8\text{ teg/m}^2$ . Tegundum var gefið vægi eftir því hversu oft þær fundust í hverju gróðurhverfi og í hvaða smáreit þær fundust fyrst. Með hliðsjón af magni og dreifingu tegunda innan hvers gróðurhverfis var þeim skipt í **R** - ríkjandi tegundir, **A**- algengar tegundir, **B**-tegundir sem vaxa í breiðum og **S** sjaldgæfar tegundir. Öllum gróðurhverfunum 14 er síðan lýst eftir þessari dreifingu á tegundasamsetningu, bæði í texta og myndum.



Votlendi í Hlöðuvík/mynd AÓ

## Efnisyfirlit

<b>Útdráttur</b> .....	<b>2</b>
<b>Efnisyfirlit</b> .....	<b>3</b>
<b>Inngangur</b> .....	<b>5</b>
<b>Hornstrandir</b> .....	<b>6</b>
Landslag.....	6
Veðurfar.....	6
Sértækar aðstæður.....	7
Gróðurfar .....	8
Skilyrði gróðurs .....	8
Landnýting.....	9
Ræktun.....	10
Önnur skipuleg nýting gróðurs .....	10
Réttindi landeiganda og ferðamanna - og hömlur.....	11
<b>Um gróðurfar norðurslóða</b> .....	<b>11</b>
Áhrif af beit og friðun frá beit.....	13
Viðbrögð við hlýnun andrúmsloftsins .....	13
Núverandi tilhneigingar .....	14
Frjókornarannsóknir.....	14
Líkt eftir gróðurhúsaáhrifum.....	15
Viðbrögð við hærri kolefnisinnihaldi andrúmsloftsins .....	16
Spár um afleiðingar gróðurhúsaáhrifa .....	16
<b>Tilgangur</b> .....	<b>17</b>
<b>Aðferðir</b> .....	<b>17</b>
<b>Úrvinnsla</b> .....	<b>18</b>
Fjöldi tegunda .....	18
Samsetning tegunda .....	18
Dreifing tegunda, mismunandi þéttleiki. ....	18
<b>Svæðalýsing</b> .....	<b>19</b>
<b>Niðurstöður og umfjöllun</b> .....	<b>22</b>
Gróðurhverfi .....	22
Svæði .....	23
Útbreiðsla tegunda .....	24
Beitarfriðun.....	25
Þéttleiki tegunda. ....	25
Dreifing tegunda og magn þeirra. ....	28
Lýsing gróðurhverfa .....	28
Greining votlendis.....	31
<b>Umræða</b> .....	<b>32</b>
Um aðferðina .....	32
Áhrif af búsetu .....	33

Næstu verkefni.....	34
Loftslagbreytingar.....	34
<b>Þakkir.....</b>	<b>35</b>
<b>Heimildir:.....</b>	<b>36</b>
<b>Viðauki I. Allar tegundir og magn þeirra á hverjum stað .....</b>	<b>41</b>
<b>Viðauki III. Tegundadreifing.....</b>	<b>51</b>
<b>Viðauki 4. Auglýsing um friðland á Hornströndum.....</b>	<b>58</b>

## Inngangur

Friðland hefur verið á Hornströndum síðan 1975, en lítið hefur verið um skipulagðar rannsóknir á náttúrufari svæðisins.

Gróðurfur á Hornströndum er um margt sérkennilegt. Annars vegar er hér um að ræða eitt harðbýlasta hérað landsins þar sem veðurfar nálgast það sem gerist á heimskautasvæðum, hins vegar er þetta eitt af stærstu, ef ekki stærsta, samfellda svæðið á landinu þar sem ekki hefur verið beit búpenings áratugum saman. Þessi friðun í bland við snjóalög og fleiri umhverfisþætti valda því að gróðurfur umhverfis fyrrum bæjarstæði er meira í ætt við blómagarða en heimskautasvæði.

Ýmsir grasfræðingar hafa skráð tegundalista á Hornströndum og lýst þar gróðri og aðstæðum. Talið er að um það bil 260 tegundir blómplantna finnist í friðlandinu, flestar þessar tegundir eru algengar a.m.k á norðvesturhluta landsins. Aðstæður eru aftur á móti mjög misjafnar innan svæðisins og því er útbreiðsla þessara tegunda alls ekki samfelld og oft langt á milli samskonar búsvæða og þau jafnvel einangruð landfræðilega.

Hornstrandir voru í byggð allt frá landnámi og fram á miðja 20. öldina. Beit búfjár og önnur landnotkun hefur því að öllum líkindum sett svip sinn á gróðurfur svæðisins, tegundasamsetningu og frjósemi. Greinileg breyting hefur orðið á gróðri eftir að búskap var hætt, sérstaklega er þetta áberandi á bæjarstæðum þar sem frjósöm tún hafa orðið að blómaengjum. Minni breytinga verður vart þar í úthaga þar sem gróðurfarið virðist keimlíkt því sem er í byggðum sveitum.

Þessi rannsókn er byrjun á kortlagningu á gróðurfari Hornstranda. Hún nær til tegundasamsetningar í 14 gróðurhverfum í úthaga. Gerð er grein fyrir fjölda tegunda, dreifingu þeirra innbyrðis og samanburði við aðrar slíkar rannsóknir. Úrvinnsluaðferðin er að hluta til nýjung, tilraun til að meta samsetningu gróðurs á fljótlegan hátt.

Lokaniðurstaða slíkra rannsókna getur annars vegar aukið skilning á framvindu gróðurs á Hornströndum og áhrifum beitar á gróðurfur Hins vegar getur slík rannsókn verið grunnur undir vöktunarkerfi sem gefur til kynna hvernig gróður á jaðarsvæðum bregst við yfirvofandi breytingum á veðurfari og/eða hvort grípa þurfi til aðgerða vegna fjölda ferðamanna.

## Hornstrandir

Nafnið *Hornstrandir* verður hér notað um Hornstrandafriðland sem stofnað var til 1975. Friðlýsingin var endurskoðuð með auglýsingu nr. 332/1985 frá Menntamálaráðuneytinu (sjá fylgiskjal).

Mörk friðlandsins eru úr botni Hrafnarfjarðar um Skorarheiði í botn Furufjarðar.

### Landslag

Hornstrandafriðland er 58.000 hektarar að stærð. Norðvestasti hluti Vestfjarða, frá 66°15' N og norður undir heimskautsbaug. Svæðið er á norðurhorni elstu jarðmyndunar Íslands, tertíeru blágrýtismyndunarinnar og er ein elsta jarðmyndun landsins. Hallandi berglögin eru jökulsorfin og sundurskorin af fjörðum, dölum og víkum þannig að alls staðar er stutt til sjávar. Hæstu fjöll eru 500 - 700 m há, ár renna um víkur og dali, stuttar dragár að mestu. Vötn og tjarnir eru á heiðum uppi, víðast mynduð af leysingarvatni og þorna sumar tjarnir upp síðsumars. Sjávarlón og stöðuvötn eru víða í dölum og oft fisksæl.

Svæðið skiptist landfræðilega í fjóra hluta:

SUÐUR. Jökulfirðir eru nokkuð djúpir firðir, opnast til suðurs og eru innfirðir úr Ísafjarðardjúpi. Víða sæbratt og láglendi lítið.

VESTUR. Aðalvík og að Almenninum vestari. Grunnar víkur, við opið haf í vesturátt, töluvert landmiklar. Sjávarlón og vötn áberandi.

NORÐUR. Víkurnar nefnist svæðið frá Almenninum vestari og austur að Horni. Þessar víkur snúa í norðvestur og norður út á opið haf. Víkurnar eru ekki landmiklar, því láglendinu hallar mjög til fjalla. Undantekningin er Hornvík.

AUSTUR. Austurstrandir, frá Horni í Furufjörð. Þetta svæði er opið að úthafinu til norðausturs. Þröngar, stuttar víkur en víða töluvert láglendi í dölum. Vötn og lón algeng.

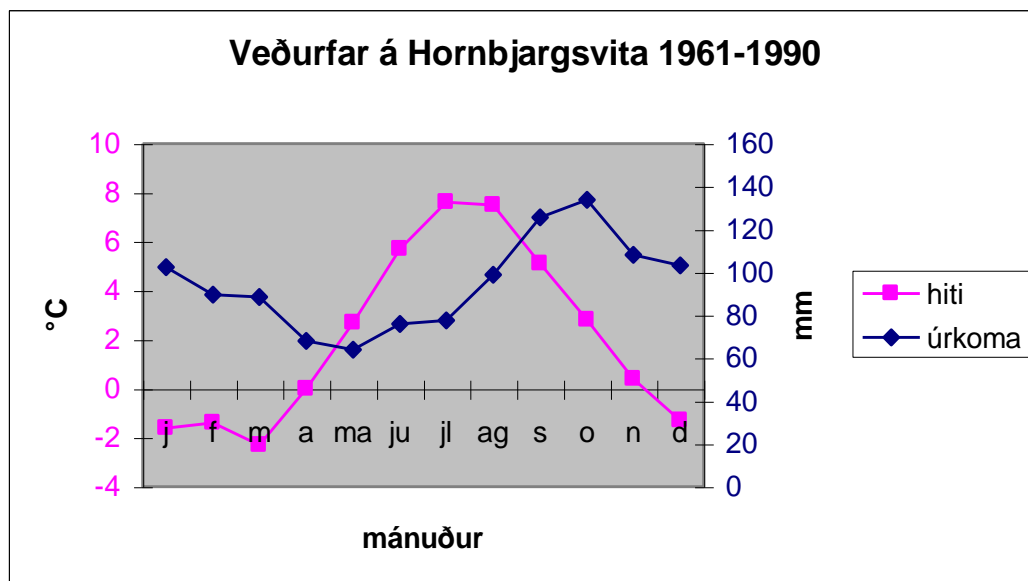
### Veðurfar

Veðurfar á Hornströndum tilheyrir því sem kallast hánorrænt (sub arctic).

Meðalárshiti á Hornbjargsvita árin 1961 - 1990 er 2,1°C. Meðalhiti júlímánaðar á tímabilinu 1961-1990 var 7,6°C. Frost geta komið fyrir alla mánuði ársins. Mars var kaldastur á þessu árabili meðalhiti -2,3°C. Hafísinn er tíður gestur og hefur mikil áhrif á hitastig, bæði sumar- og vetrarhita.

Meðalársúrcoma á Hornbjargsvita er 1136,6 mm. Mest að hausti og fram eftir vetri og þá sem snjór, en minnst í maí og júní. Á Hornbjargsvita snjóar að meðaltali fyrst 27. ágúst og síðast 13. júní. (Meðaltal fyrir 1951 –70, Markús 1989).

Þetta er auk þess einstaklega þokusælt landssvæði - ekki óalgengt að þokudagar séu 40 á ári og þá flestir að sumarlagi. Vindrósir (Markús, 1989) yfir tíðleika vindátta á árunum 1965 –71, sýna að norðan- og norðaustan áttir eru langalgengastar á þessum slóðum (Galtarviti og Kjörvogur).



Mynd 1. Veðurfar á Hornbjargsvita 1961-1990 (Veðurstofa Íslands, 2001, vefrit).

Hornbjargsviti er staðsettur á nesi og sýnir ekki það veðurfar sem ríkir á öllu svæðinu. Gera má ráð fyrir að hlýjast sé inni í dölum en kaldast á fjöllum. Úrkoma er einnig mjög breytileg á svæðinu frá 600 mm á ári við suðurströndina, og upp í 2000 mm til fjalla (Veðurstofa Íslands, tilv í Guðrún Ása, 1994)

### Sértækar aðstæður

Veðurfar er töluvert misjafnt eftir svæðum. Jökulfirðir eru nokkuð langir firðir inn úr Djúpinu, þeir snúa í suður, eru þröngir og umkringdir háum fjöllum. Aðrir hlutar Hornstranda eru grunnar víkur beint að hafi. Þó er þar nokkur munur á veðurfari; vestari vikurnar njóta Golfstraumsins betur, norðvestanáttin af Grænlandsjökli nær sér síður niður í austari vikurnar en þar verður hafís aftur á móti frekar landfastur.

Samkvæmt Jarðabókinni (Árni og Páll, 1710) eru stórviðri tíð á Hornströndum. Margir bændur kvarta undan því að húsum og fénaði sé hætt í stórviðrum og nefnd dæmi um slíkt. Sundurskorið fjalllendið gerir það einnig að verkum að þar myndast staðbundnir strengir, til dæmi norðanstrengur niður Hrafnfjörð þar sem síðast fauk hús árið 1992 í ofsaveðri. Við skoðun sumarið 1998 höfðu trjádrumbar og rusl borist á land í sunnanverðum Lónafirði, en ekkert sást af slíku í Veiðileysufirði eða Hesteyrarfirði (Arnlín, 1998).

Samkvæmt jarðabókinni er sandfok mikið á vestur og austursvæðinu ásamt ytri hluta Jökulfjarða. Snjóskafar liggja fram eftir sumri og valda kali á engjum á öllu svæðinu nema austurhlutanum. Við rekur á fjörur suður að Rekavík vestari, Rekavík bak Látur. Lítið hefur verið um skipulagðar rannsóknir á gróðurfari Hornstranda þó hafa ýmsir grasfræðingar skráð þar tegundalista og lýst gróðri og aðstæðum. Safnað var upplýsingum til gróðurkortagerðar í Aðalvík og Fljótavík um 1970 á vegum Náttúrufræðistofnunar, en ekki hefur verið unnið úr þeim gögnum. Náttúrustofa Vestfjarða gekkst fyrir grasfræðileiðangri í Jökulfirði sumarið 1998 þar sem safnað var á tegundalista og aðstæðum lýst. (Arnlín 1998).

### Gróðurfar

Gróðurfar á Hornströndum er athyglisvert fyrir þær sakir meðal annars að hér er um að ræða svæði þar sem skilyrði líkjast því sem ríkir á hálendi landsins, stutt sumur, þung snjóalög og lágur sumarhiti. Hins vegar er hvergi langt til sjávar og gætir áhrifa hans töluvert. Samfelldur gróður nær ekki nema upp í 3-400 m hæð, þar fyrir ofan taka við gróðurflákar og stakar plöntur. Eyþór Einarsson (1975) telur að ekki vaxi nema um það bil 30 tegundir ofan við 500 m hæð.

Í Hornstrandafriðlandi hafa fundist um 260 tegundir blómplantna og byrkinga, af nálægt 440 tegundum sem finnast á Íslandi. Flestar tegundirnar eru jafnframt algengar um mestallt landið en nokkrar hafa þó aðalútbreiðslu sína hér á landi á Vestfjörðum og um norðvestanvert landið. Margar tegundanna eru harðgerðar og hafa aðalútbreiðslu sína á norðurslóðum en einstaka vaxa sem skógarplöntur í N- og Mið-Evrópu, t.d. skrautpundur (*Milium effusum*). Innfluttar tegundir og slæðingar eru sjaldgæfar eða finnast ekki t.d. hundasúra (*Rumex acetosella*) og vallarfoxgras (*Phleum pratense*). Tegundir sem vaxa aðeins í snjóðældum og í þeim landshlutum þar sem snjóþungt er á láglandi, eru algengar, (burknar, jafnar og skollaber). Mörk á útbreiðslusvæði birkis liggja um svæðið, útbreiðslukort (Hörður 1989), sýnir það norður undir Kögum að vestanverðu og í Barðsvík að austanverðu. Reyndar fannst stök birkihrísla í Hlöðuvík sumarið 1999, (AÓ). Hreinar háfjallategundir finnast ekki t.d. tröllastakkur (*Pedicularis flammea*), gullbrá (*Saxifraga hirculus*) og fjallakobbi (*Erigeron uniflorus*), eða vaxa þá gjarnan alla leið niður á láglandi t.d. dvergsóley (*Ranunculus pygmaeus*), fjallafræhyrna (*Cerastium arcticum*) og fjalladepla (*Veronica alpina*). Lítið er um einærar jurtir eins og víða á norðurslóðum. Ein tegund finnst varla á Íslandi utan Hornstranda, það er Hlíðarburkni (*Cryptogamma crispa*) sem aðeins hefur fundist á einum stað á Hornströndum og á öðrum á Snæfjallaströnd.

Tegundafjöldi á Hornströndum er nálægt því sem hefur fundist í fjallandi í Skandinavíu eða nálægt 250 tegundir. (Körner Ch 1995) Samantekt hans er fyrir háplöntur ofan trjálínu á bilinu 57° - 67° N.

### Skilyrði gróðurs

Vaxtartímabil á Hornströndum er stutt, birta er næg og raki yfirleitt nægur, fyrst og fremst frá lindum og leysingarvatni. Á melkollum og öðrum opnum svæðum þar sem snjór hefur ekki safnast og leysingarvatn rennur ekki um getur þó orðið vatnsskortur fyrri hluta sumars, þar sem uppgufun og útöndun (evapotranspiration) getur á þessu tímabili verið hærri en sem nemur úrkomu (Markús 1972). Norður- og austurhluti friðlandsins er þó mjög þokusælt svæði og gerir Markús eingöngu ráð fyrir jarðvatnsskortri vestast á svæðinu. Hiti hlýtur að vera takmarkandi þáttur, sérstaklega á flötu landi fyrir opnu hafi. Jarðvegur er víðast nægur á láglandi og gera má ráð fyrir að einhver áburður berist með leysingarvatni af fjöllum og einnig með þoku og vindum af sjó.

Snjór fellur oftast á nær þíða jörð fyrri hluta vetrar og skýlir gróðri fyrir vetrarveðrum. Snjóá leysir seint sem hvort tveggja heldur raka í jarðvegi fram eftir sumri og einnig getur það valdið kali. Í Jarðabók Árna og Páls (1710), er mikið kvartað undan því að “snjóvatn étur úr rót” og á það sérstaklega við um engjar frammi í dölum þar sem snjór situr lengi.



Vaxtarskilyrði um neðanverðar hlíðar og á láglandi geta oft verið býsna góð sérstaklega þar sem hlíðar snúa á móti suðri. Sem dæmi má nefna að 15° halli í suður á 70°N fær jafnmikla sólarorku og flatlandi á 55°N. (Walker, 1995). Vindrósir (Markús 1989) um tíðleika vindáttu 1965 –71, sýna að norðan- og norðaustan áttir eru langalgengastar á þessum slóðum (Galtarviti og Kjörvogur) sem gerir mun á gróðurskilyrðum norður- og suðurhlíða enn meiri.

Oft er erfitt að draga mörk á milli gróðurhverfa eins og víðar á Norðvesturlandi og má gera ráð fyrir að leysingarvatn frá sköflum allt sumarið og friðun frá beit eigi sinn þátt í því. Einnig er það þekkt, þar sem gróðurskilyrði eru erfið, að minnsti breytileiki í landslagi, jafnvel stakar þúfur eða klappir geta gjörbreytt gróðurskilyrðum, (Walker, 1995, Þóra E, 1994, Chapin og fél 1995).

### Landnýting

Landnámabók (Íslensk fornrit I, 1986), getur um tvö landnám á Hornströndum og voru sett þar niður 5 býli strax á landnámsöld. Erfitt er að gera sér grein fyrir bústofni eða landnýtingu, en þó er líklegt að mestu hafi verið byggt á fiskveiðum fólki til framfærslu. Einhver hefur þó bústofninn verið og mannmargt á bæjunum ef marka má frásögur af ferðalögum og viðurgerningi. Geirmundur Heljarskinn átti 4 bú á Hornströndum og „hafði jafnan átta tigu manna” er hann fór á milli búa sinna. Atli, einn af þrælum Geirmundar er stóð fyrir búi hans að Atlastöðum í Fljótavík, hafði 12 þræla undir sér. Þá er þess einnig getið að Vébjörn sá er seinna nam Hestfjörð og Skötufjörð braut skip sitt og að þræll Geirmundar á Hornströndum tók við “þeim öllum” til vetursetu og kvað „Geirmund ekki vanta mat” (Íslenska fornrit).

Ein merkasta heimild um búskap á Íslandi fyrr á öldum er Jarðabók þeirra Árna Magnússonar og Páls Vídalín, sem unnin er rétt eftir aldamótin 1700.

Hornstrandahlutinn er unnin 1710, eða 3 árum eftir að Stóra-bóla geisaði á landinu (1706 – 1709). Þá er búið á 20 jörðum, en hafði verið búið á 32 jörðum fyrir bóluna. Búið var í hverri vík og dal nema að aldrei hefur verið búið í Lónafirði. hann var þó nýttur til beitar frá Stað í Grunnavík fyrr á öldum (Vestfirski sagnir II, tilv í Guðrún Ása, 1994) og frá Kvíum fram á 20. öld (Kristjana 2000).

Ef saman er tekinn sá bústofn sem var á Hornströndum sumarið 1710 og þann sem hafði verið fóðraður fyrir bóluna á eyðibæjunum má fá nokkuð glögga mynd af því beitarálagi sem var á svæðinu lengst af. Þá voru á fóðrum: 150 nautgripir, 861 ær og sauðir og 35 hestar.

Þrátt fyrir mikil snjóþyngsli hefur fénu verið beitt allan veturinn með innigjöfni og einnig er líklegt að það hafi ekki verið tekið á gjöf fyrr en komið var fram á aðventu og sleppt um leið og nokkra nál var að hafa á vorin. Víða í heimildum er talað um góða fjörubeit. Fjörubeit í Hlöðuvík jafnast á við 12 vikna innigjöf og í Rekavík bak Höfn jafnast fjörubeit á við 14 vikna innigjöf samkvæmt sóknarlýsingu 1848, (tilv. Guðrún Ása, 1994). Þá er einnig getið um það víða að fé grafist í fönn undir háum sköflum sem sjór hefur grafið undan. Þá er líklegt að fé hafi leitað uppi snjólétt holt og móa til beitar. Fært var frá og hafa því ær og nautgripir verið allt sumarið í heimalöndum en lömb og sauðir verið rekin frá bænum. Þó er tekið fram í Jarðabókinni „afrétt á þessi sveit enga heldur ganga hér lömb og geldfé jafnan í heimalöndum og svo sums staðar á fjöll og upp úr búfjárhögum”.

Heimildir geta þess að 33 jarðir voru í ábúð um aldamótin 1900 (Guðrún Ása 1994), og einnig var þá hafin þorpsmyndun á Hesteyri og á Látrum í Aðalvík. Alls 25 jarðir eru í ábúð fram undir 1930 eða lengur. Lengst er búið á svæðinu til 1952. Byggðin eyddist mjög hratt til dæmis eru 420 manns búsettir í Sléttuhreppi árið 1942.

Flestar heimildir eru sammála um að búpeningur Hornstrendinga hafi lengst af verið lítill. Þórleifur Bjarnason (1943), segir í Hornstrendingabók sinni að „það er ekki fyrir en upp úr síðustu aldamótum að verulega tók að aukast bústofn manna á Hornströndum og farið að sýna búskap meiri rækt en áður...fyrst og fremst vegna fjársölu til Ísafjarðar sem hófst fyrst í smáum stíl seint á 19. öld“. Eggert Ólafsson sem ferðast um Hornstrandir 1754, undraðist hví menn hefðu ekki meira af fé á fóðrum í svo grasgefnu landi og fékk það svar að óþurrkar væru svo miklir að mönnum tækist ekki að þurrka nema lítið eitt af heyjum.

Árið 1939 hefur fjölgað stórlega í bústofni Hornstrendinga, þá eru á fóðrum 5 kýr, 200 fjár og 4-5 hestar á Atlasöðum í Fljóti og 5-6 kýr, 300 fjár og 4-5 hestar á Horni. (Þórleifur 1943). Árið 1924 eru 70 – 80 kindur fóðraðar í Smiðjuvík, (Hjálmar 1993). Árið 1710 og líklega fram undir 1900 er bústofninn á þessum þremur jörðum samtals 5 kýr, 32 fjár og 2 hestar.

Beitarálag á svæðinu hefur því löngum ekki verið umtalsvert nema rétt umhverfis bæjarhúsin þar sem langvarandi beit lungann úr árinu hefur efalítið haft áhrif á tegundasamsetningu gróðurs. Þorvaldur Thoroddsen ferðast um svæðið á harðinda-kafla í lok 19. aldar og undrast vænleika dilka á Ströndum þannig að beit hefur verið næg. Þó má gera ráð fyrir að með miklu stærri áhöfn síðustu áratugina sem byggð var á svæðinu hafi beitarálag víða verið mikið.

### **Ræktun**

Heimildir geta lítið um ræktun, fyrir en komið var fram á 20. öld. Þó er talað um að ekki hafi verið borið á völl fyrir en í 14. viku sumars, sem dæmi um hversu seint vorar á Hornströndum. Taði var sjálfsagt brennt í eldiviðarleysi í Jökulfjörðum, en þurrkvöllurinn naut áburðar. Fiskúrgangur hefur verið töluverður, mest af honum var hert og gefið skepnum (Herborg Vermundsdóttir munnnl heimild), en einhverju hefur sjálfsagt verið hent og þar með nýst til áburðar. Bjargfuglar bera einnig með sér mikinn áburð sem hefur komið til góða í næsta nágrenni við björgin, (Crawford, 1989), á beitaland og jafnvel slægjur.

Árin 1940 – 50 voru skurðir grafnir um þvert og endilangt landið í Aðalvík, undir tilsjón búfræðimenntaðra (Þórleifur, 1943).

### **Önnur skipuleg nýting gróðurs**

Fyrir utan beit og heyskap hefur gróður verið nýttur að ýmsu leyti. Hríis (fjalldrapi) og lyng var rifið til eldiviðar og kolagjörðar í suðurhluta svæðisins þar sem ekki rekur. Jarðabókin (Árni og Páll 1710) segir frá því að þessi hlunnindi séu víða á þrotum. Sérstakt álag hefur verið við verstöðvarnar á Sléttu og í Skáladal því að tekið er fram í Jarðabókinni að vermenn hafi rétt til að rífa hrís til eldiviðar.

Sóknarlýsing 1848 (tilv. Guðrún Ása, 1994) segir frá því að skógurinn í Hesteyrarfirði sé sá eini í sókninni sem telja meg. Hann gangi þó nokkuð af sér sökum þess að hann

sé oftár rifinn en höggvinn „enda sækja margir úr sókninni kol til ljádengingar”. Hvannatekja og rôtargróftur er talinn með almennum hlunnindum í Jarðabókinni, skarvakál er gjarnan nefnt, berjalestur oft og fjallagrös alltaf. Þá er mór til eldiviðar og torf til húsbýgginga stungið úr votlendi á öllum jörðum. Þetta hefur vafalaust orðið til þess að þurrka votlendi og mynda tjarnir.

### **Réttindi landeiganda og ferðamanna - og hömlur**

Landnýting á Hornströndum er nú takmörkuð við sumardvöl landeigenda og umferð gangandi ferðamanna. Engar takmarkanir eru á þessum ferðum utan að tilkynna þarf Náttúruverndarráði um ferðir á tímabilinu 15. apríl - 15. júní. Skotveiði er bönnuð í friðlandinu samkvæmt auglýsingu frá 1985, en önnur hefðbundin hlunnindanýting er leyfð. Nokkuð er um að landeigendur hafi gert upp hús sín, eða byggt sér sumarhús á svæðinu og á nokkrum stöðum er seld gisting fyrir ferðamenn. Gróf talning á húsum á Hornströndum sem Sölvi Sólbergsson vann fyrir Hornstrandaráðstefnu árið 1999 (Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða og Náttúrustofa Vestfjarða), leiðir í ljós að nálægt 60 hús eru uppistandandi á svæðinu.

### **Um gróðurfar norðurslóða**

Heimskautagróður (arctic flora) er skilgreint sem gróður norðan trjálínu, það hylur 5% af yfirborði þurrlendis á jörðinni og þar vaxa 0,4% af þekktum tegundum sem teljast til blómplantna eða nálægt 1.500 tegundir alls, auk þess eru taldar þar 750 tegundir mosa og 1200 tegundir skófa. Gróðurinn er yfirleitt fremur einsleitur, 60% tegunda eru algengar um öll heimskautasvæði og oftast eru það aðeins um 10 tegundir sem mynda um 90% lífmassans í hverju gróðurhverfi. (margir höf., tilvitnanir í Walker, 1995). Flestar þessar tegundir vaxa hringinn í kringum pólninn (circumpolar) eða jafnvel umhverfis báða póla (bipolar) eins og naflagras. Lítið er um tegundir sem eru einlendar (endemic), vegna þess að stór hluti þessa svæðis er tengdur með landbrú eða hefur verið það á nútíma (Hopkins, 1967, tilv. í Walker, 1995, Murray, 1995, Crawford 1989).

Þættir sem takmarka gróður á norðurslóðum eru: lágur hiti, stuttur sólargangur, stuttur vaxtartími, öfgar í vatnsmiðlun, skortur á aðgengilegum næringarefnum, skortur á frjóberum og rask - sérstaklega vegna frostlyftingar.

Lítil orka frá sólu er grundvallarþáttur í að móta gróðurskilyrði á norðurslóðum. Gróðurskilyrði eru þannig mörkuð af lágum hita og stuttum vaxtartíma. Lágur hiti hefur mikil áhrif á nánast alla þætti í vistkerfum norðurslóða: byggingu jarðvegs, rakaskilyrði og næringarástand. Brekkur og fjallshlíðar, sérstaklega þær sem snúa í suður, hafa aftur á móti betri vaxtarskilyrði og þar myndast gjarnan fjölbreyttari gróðurlendi og þar með vinjar fyrir ákveðnar tegundir sem ekki geta vaxið annars staðar á norðurslóðum.

Hiti á vaxtartíma hefur áhrif á efnaskipti, hraða ljóstillífunar, veðrun steinefna og upptöku þeirra úr jarðvegi og niðurbrot lífrænna efna. Lágur hiti veldur því meðal annars að jurtaleifar rotna hægt og safnast því upp í jarðveginum sem aftur veldur því að efsta lagið er gjarnan vatnssósa mór á flatlendi eða í lægðum. Á hæðum er jarðvegurinn aftur á móti steinefnajarðvegur með mjög litlu innihaldi lífrænna efna. Hringrás lífrænna efna er yfirleitt aðeins um 1% af lifandi forða vistkerfisins á ári.

Þannig eru vistkerfi norðurslóða eilíft og sterklega takmörkuð af skorti á aðgengilegum næringarefnum, jafnvel þó að nægur forði sé af lífrænum efnum í sverðinum (Chapin et al, 1980, tilv í Crawford 1989).

Binding köfnunarefnis úr andrúmsloftinu er því mjög mikilvæg á þessum slóðum, (Shaver, 1995), þessi binding er aðallega með bakteríum (azotobacter og clostridium ) sem lifa sjálfstætt í jarðveginum, en einnig með bakteríum sem lifa í samlífi með plöntum t.d. *Dryas* ættkvíslinni og þörungum, (blue-green algae) sem lifa í fjölda skófa og jafnvel mosum (Granhall og Torsvik 1975, tilv í Sprent 1979).

Almennt veita plöntur á norðurslóðum stærri hluta af orku sinni og næringu í rótarvöxt og vaxa því hlutfallslega minna ofanjarðar. (Crawford, 1989). Hitaorkan yfir hásumarið hefur síðan áhrif á vaxtarlag plantna og það hvernig þær verja takmörkuðum næringarforða. Fræ þroskast og ný rótarskot verða til í heitum júlímánuðum, en lauf og eldri rótarskot stækka frekar í sæmilega heitum sumrum (Callaghan og Jonasson 1995).

Kynlaus æxlun er algeng á þessum slóðum og fræfall mjög áraskipt. Af sömu ástæðu er mjög lítið um einærar tegundir á norðurslóðum (Murray 1995).

Gróðurhverfum má skipta gróft í 6 gróðurlendi eftir ríkjandi tegundum: Grös, runnar sem fella laufið, sígrænir runnar, blómjurtir, mosi og skófir. Þessi skipting kemur til vegna þess að þessar tegundir hafa mjög ólík áhrif á umhverfið (Hobbie, 1995). Vaxtarhraði, frumframleiðsla og ljóstillífun er ólíkt, efnasamsetning vefja þessarra tegunda er ólík og þar með hraði niðurbrots lífrænna efna.

Þar sem mosabekja er ríkjandi rotna plöntuleifar hægt, öndun og þar með uppgufun er hæg og mosinn einangrar jarðveginn frá andrúmsloftinu. Þetta þýðir að hringrás næringarefna er enn hægari en ella, vatn safnast fyrir í jarðveginum og hann verður kaldur. Þar sem hins vegar grös eða hálfgrös eru ríkjandi rotna plöntuleifar hraðar, öndun og uppgufun er hröð og hiti andrúmsloftsins kemst hindrunarlítið niður í jarðveginn. Þetta þýðir hraðari hringrás næringarefna í þurrari og hlýrri jarðvegi. Graslendi er þannig mun frjósamara en þar sem mosagróður ríkir (Chapin og Körner 1995).

Runnategundir sem fella laufið árlega hafa fremur hraða umsetningu næringarefna, en sígrænir runnar halda laufunum lengur og auk þess eru þau tormeltari fyrir rotverur jarðvegs, (Shaver og Chapin 1991, tilv. í Hobbie 1995).

Mikilvægt er fyrir plöntur á norðurslóðum að geyma næringarforða, því að vorin eru köld og starfsemi róta er hæg, en þá fer jafnframt fram mestur vöxtur. Köfnunarefnisinnihald vefja minnkar þess vegna fram eftir sumri. Auk þess verða sumur stundum svo köld að kolefnisjafnvægi er neikvætt og þá þarf að ganga enn frekar á næringarforðann (Crawford 1989).

Upptaka næringarefna er hjá flestöllum tegundum mest eða eingöngu síðsumars, eini munurinn á þessari tímasetningu er að mismunandi tegundir hausta sig á mismunandi tíma og ljúka þar með næringarnámi. Greinilegur munur er á tímasetningu kolefnisbindingar því að sígrænir runnar og mosar geta byrjað upptöku á undan öðrum tegundum og haldið því áfram langt fram á haust (Shaver, 1995). Plöntur á

vindbörðum holtum vetra sig einnig fyrr, vegna þurrka og sérstaklega vegna þess að snjór hlífir þeim ekki fyrir haust- og vetrarveðrum (Crawford, 1989).

### Áhrif af beit og friðun frá beit

Þær dýrategundir sem lifa á gróðri skiptast í grasbíta (grazers) og jurtaætur (browsers). Gæsir eru dæmi um grasbíta – þær lifa að mestu á grösum eða hálfgrösum. Þær lifa á þeim tegundum sem eru ríkjandi á hverjum stað og ef beitarálag er hæfilegt verður beitin til þess að auka tegundafjölbreytileika.

Jurtaætur (browsers) lifa á blandaðri fæðu, t.d. rjúpan. Þessar tegundir blanda fæðunni til þess að minnka inntöku þeirra varnarefna sem plöntur framleiða og geta því orðið til þess að útrýma sjaldgæfum tegundum. Jurtaætur hafa einnig tilhneigingu til að bíta frekar svokallaðar rask – tegundir, tegundir sem koma snemma fram í framvindu gróðurs. Það verður gjarnan til þess að flýta framvindu gróðurs og því getur beit af þessu tagi orðið til þess að auka fjölbreytileika gróðurs metið á héraðsvísu. (landscape scale). Beitardýr auka hringrás næringarefna, talið er að 80-90 % næringarefna skili sér aftur í saur og þvagi þegar kýr eru á beit á frjósömu landi (Þóroddur 2000). Þetta á sérstaklega við þegar skortur á ákveðnum næringarefnum hjá beitardýrum er takmarkandi þáttur fremur en orkuþörf (Batzli et al 1980, tilv í Crawford 1989). Þá dreifast fræ gjarnan á sama hátt og auka þar með hlutfall beitartegunda.

Sumarbeit gæsa er gjarnan á opnum flóasvæðum og hafa rannsóknir sýnt að hæfileg beit eykur framleiðslu ofanjarðarluta margra starategunda og einnig tegundafjölbreytileika slíkra svæða. Hins vegar hefur snjógæsastofninn, *Anser caerulescens*, við Hudson Bay stækkað óhóflega vegna þess að þær eru minna veiddar og hafa aðgang að meira fóðri, aðallega á kornökrum, á vetrarstöðvum sínum sunnar á hnettinum. Þessi fjölgun gerir það aftur að verkum að flóasvæðin á norðurslóðum verða fyrir meiri beit en þau þola yfir sumartímam og er nú svo komið víða að slík svæði eru illa farin vegna ofbeitar (ýmsir höfundar, samantekt: Jefferies og Bryant, 1995).

Áhrif beitar á gróðurfar, fer að mestu eftir beitarálagi. Sé beitarálag í hófi getur beit haft jákvæð áhrif á frjósemi og fjölbreytileika. Þar sem beit er lítil eða engin á norðurslóðum þéttist mosagróður í sverði. Mosi einangrar jarðveg og seinkar þar með rótarstarfsemi á vorin, hann hefur hátt hlutfall trénis (lignin) og rotnar því hægt, hæg öndun og uppgufun veldur því að jarðvegur verður gjarnan vatnssósa og sýrustig lækkar. Allt þetta veldur minnkandi frjósemi gróðurhverfisins og minnkandi framleiðni háplantna. Vallendi safna sinu sem auk þess að einangra jarðveginn endurkastar sólarljósi og minnkar þar með sólarorku sem verður eftir í vistkerfinu. Við hóflega beit minnkar mosi í sverði, grös og hálfgrös verða ríkjandi og framleiðni gróðurhverfis og lífmassi eykst allt að 8-10 falt (ýmsir höfundar, samantekt: Zimov og fél. 1995). Niðurstaða þeirra félaga er að beit hryggdýra sé nauðsynlegur þáttur til að viðhalda frjósemi vistkerfa á norðurslóðum.

### Viðbrögð við hlýnun andrúmsloftsins

Veðurfar og sérstaklega hitastig hefur mikil áhrif á vistkerfi norðurslóða. Áhrif af hlýnun andrúmsloftsins munu því fyrst koma fram þar og eru breytingar á gróðurfarinu þar helsta vísbendingin (Callaghan og Jonasson, 1995).

Margar rannsóknir hafa því farið fram undanfarið á áhrifum hækkandi hitastigs á gróðurfur á norðurslóðum, vegna yfirvofandi hækkunar á hitastigi andrúmsloftsins. Þessum rannsóknum má skipta í þrjú svið: frjókornarannsóknir úr jarðvegslögum gefa upplýsingar um framvindu gróðurs eftir síðasta jökulskeið, tilraunir hafa verið gerðar sem líkja eftir þeim breytingum sem vænta má: gróðurskýli til að hækka hitastig, áburðargjöf til að líkja eftir aukinni umsetningu næringarefna og vökvun vegna spár um aukna úrkomu og loks eru niðurstöður og ályktanir notaðar til þess að smíða líkön sem taka til samspils gróðurs og umhverfis.

Við fyrstu athugun virðist augljóst að hlýnun andrúmsloftsins muni hafa jákvæð áhrif á fjölbreytileika þar sem hiti og varmaorka eru takmarkandi þættir. Gróðurhverfi færast norðar þ.m.t. skógarmörk, tegundum fjölgir, runnagróður yfirtekur svæði þar sem grös og hálfgrös ríkjá í dag og grastegundir aftur mosapembur. Afkastageta gróðurhverfa aukist og þar með frjósemi þeirra (Jefferies og Bryant, 1995). Hins vegar er óvíst hvað verður um nyrstu gróðurhverfin og þau sem tróna á fjallatindum og margir telja að þau geti tapast alveg ásamt þeim erfðabreytileika sem þar er.

Síðustu spár telja að hlýnun andrúmsloftsins verði mun hraðari nú en eftir síðustu ísöld eða að meðaltali 0,1 - 0,2°C á áratug til 2100. Gert er ráð fyrir að land hlýni hraðar en sjór, að mest hlýnun verði á norðurslóðum og þá að vetri (IPCC, 2001a). Spáð er aukinni úrkomu og meiri breytileika á milli ára (IPCC, 2001a). Því er ólíklegt að einstakar tegundir geti fært sig og/eða aðlagast nýjum aðstæðum nógu hratt til að lifa af og er þar talið muna áratugum eða jafnvel öldum (IPCC, 2001b). Þá eru ýmsar hliðaverkanir sem gætu haft afgerandi áhrif. Mildir vetur og minni snjóþekja getur grandað tegundum sem eru háðar þeirri vörn sem snjórinn veitir (IPCC, 2001b).

### **Núverandi tilhneigingar**

Andrúmsloftið hefur hlýnað að jafnaði um 0,6°C síðustu 100 árin (IPCC, 2001a). Athuganir hafa leitt í ljós að tegundir gróðurs og gróðurhverfi hafa færst norðar á þessum tíma, en þó ekki nema hluta af því sem búast mætti við vegna hitastigsins. Þessar athuganir eru í samræmi við nýlegar uppgötvanir að skógarmörk færast hægt upp á við í fjalllendi vegna hlýnunar andrúmsloftsins, þar sem staða þeirra er háð samspili tegunda, sérstaklega undirgróðurs (Körner 1995).

Sumargrænir runnar og tré eru að byrja vaxa norðar en áður, sérstaklega þar sem hiti er í jarðvegi. Þetta gefur til kynna að jarðvegshiti sé takmarkandi þáttur rétt norðan skógarmarka (Chapin, Hobbie, Bret-Harde og Bonan 1995).

Áratuginn 1980 – 1990 voru óvenjuhlý sumur við Toolik Lake í Alaska, þar sem rekin er rannsóknarstöð sem fylgist með vistfræði heimskautasvæða. Á þessum tíma var fylgst með starfsemi gróðurhverfana á svæðinu og samsetningu tegunda. Frumframleiðni (NPP) minnkaði í rökum, þýfðum fífuhverfum, (*Eriophorum vaginatum ríkjandi*) um 1/3, hlutfallslegt magn og framleiðni fífunnar minnkaði um 2/3 en hlutfallslegt magn og framleiðni fjalldrapa (*Betula nana*), jókst um 50% (Chapin og fél. 1994, tilv. í Shaver 1995).

### **Frjókornarannsóknir**

Þó að margt sé líkt með þeim breytingum sem nú eru að verða á hitastigi á jörðinni og því ástandi sem ríkti eftir ísöld er þó ekki alfarið hægt að reiða sig á breytingar á gróðurfari eftir ísöld til samanburðar við það sem verður nú. Gróðurframvindan varð á

líflitlum jökulaurum og því kom samkeppi tegunda ekki við sögu. Jökullinn hafði einnig áhrif á vatnsmiðlun, vindafar og ljósmagn (Brubaker, Anderson og Hu 1995).

Við ísöldina varð gífurlegt rask á jarðvegi og við lok hennar var einvörðungu steinefnajarðvegur og lítill fræforði. Jarðvegur var yfirleitt fremur basískur, opinn svörður og mikil frosthreyfing. Þegar gróður náði smám saman að hylja einstök svæði safnaðist upp lífrænt efni, jarðvegur varð ekki fyrir sömu frostlyftingu og sýrustig lækkaði. Lífrænar sýrur leysa þar að auki upp steinefni úr berginu, þannig að magn Fe, Al og Mn jóna eykst. Lífræn efni eru vatnsdræg, þannig er lífrænn jarðvegur gjarnan vatnssósa og oft skortur á loftrými.

Eftir ísöld varð upphaflega jöfn og stöðug aukning í fjölbreytileika tegunda, en eftir því sem gróðurframvindunni fleytti fram komu fram tegundir sem urðu ríkjandi í ákveðnum gróðurhverfum þar með minnkaði tegundafjölbreytileiki.

Frjókornarannsóknir sýna að vistkerfi færast ekki sem heild, heldur dreifast tegundir mishratt. Þegar nýjar tegundir koma fram í frjókornasýnum líður oft mjög lítt til tími þar til hámarksmagni frjókorna er náð. Þetta þýðir annað hvort að tegundir geti flutt sig mjög hratt á milli staða eða að blómgun hefjist skyndilega í stofnum á nýjum stað. Samanburður á frjókornasýnum sýnir einnig að við breytingar á veðurfari geta margar tegundir nýtt sér erfðabreytileika sinn, víkkað sitt vistfræðilega svið og flutt sig yfir í gróðurhverfi sem þau byggja ekki að jafnaði (Brubaker, Anderson og Hu 1995).

### Líkt eftir gróðurhúsaáhrifum

Tilraunir með hækkan hitastigs í gróðurskýlum hafa leitt í ljós að hækkað hitastig hefur bein áhrif á gróður lengst í norðri: plöntur vaxa hraðar, blómgun og fræframleiðsla verður reglulegri og kynlaus fjölgun verður einnig hraðari. Á suðurmörkum heimskautasvæðisins virðist hækkað hitastig hafa meiri áhrif á lífið í jarðveginum þannig að aukin áburðargjöf hefur einnig áhrif á gróðursamfélögin þar en ekki þegar norðar dregur. Þessar niðurstöður sýna fyrst og fremst að hitastig er er sá þáttur sem mest takmarkar vöxt lengst í norðri en þegar sunnar dregur verða aðrir þættir jafnframt til að takmarka vöxt og útbreiðslu plantna, s.s. lengd vaxtartíma og skortur á aðgengilegum næringarsöltum (Elsa Þórey og Þóra Ellen, 1999, Callaghan og Jonasson 1995).

Allra nyrst hefur komið í ljós að við hækkað hitastig í stuttan tíma (2 ár) eykst blómgun og fræframleiðsla (þroskaðra fræja), holtasóleyjar, *Dryas octopetala*. Aukið magn af næringu eða vatni hafði engin marktæk áhrif á fræframleiðslu. Fræframleiðsla kornsúru (þá *Polygonum viviparum*), jókst þó einnig við áburðargjöf á þessum slóðum og geta höfundar sér þess til að hitaaukningin hafi náð nógu langt niður í jarðveginn til að grunnar rætur kornsúru verði fyrir áhrifum en ekki djúprættari tegundir. Sunnar, á mörkum heimskautasvæðisins, jókst fræframleiðsla krækilyngs (*Empetrum nigrum*), við áburðargjöf en hækkað hitastig hafði engin marktæk áhrif. Þetta gæti að hluta til verið áhrif gróðurhverfisins því að tegundin, vex í þurrum, næringarsnauðum en vel ræstum og hlýjum jarðvegi. Fræframleiðsla sýndi líka jákvæða svörun við vökvun (Wookey og fél, 1993, 1994. Tilv. í Callaghan og Jonasson 1995).

Í sömu tilraunum kom fram að aukið hitastig hafði ekki eins mikil áhrif á vöxt, en þó mest á vöxt grasa- og hálfgrasa. Tegundasamsetning breyttist ekki en þó minnkaði

vöxtur holtasóleyjar sem gefur til kynna að tegundafjölbreytileiki gæti minnkað við aukið hitastig til langframa, þar sem sumar tegundir muni verða undir í samkeppni

Hækkað hitastig til lengri tíma hefur áhrif á tegundasamsetningu. Niðurstöður sýna að grös og hálfgrös aukast hlutfallslega í byrjun en síðan sumargrænn runnagróður. En allra fyrst verður þó úrval úr þeim stofnum sem fyrir eru og hlutfall erfðahópa breytist sem aftur mun leiða til breytinga á erfðamengi viðkomandi stofna (ýmsir höf. tilv. í Callaghan og Jonasson 1995).

Í tilraun þar sem hitastig var hækkað í 2 ár samfellt í þýfðum fífuflóa (*Eriophorum vaginatum*), varð aukinn vöxtur runnategunda en vöxtur grasa og hálfgrasa stóð í stað eða minnkaði. (Chapin og Shaver, 1985. Tilv í Jefferies og Bryant 1995). Þetta gæti leitt til þess að grasbítar ættu erfiðari vist á norðurslóðum við aukið hitastig. Aukinn hiti gæti líka þýtt að norrænar (taiga) tegundir eða erfðahópar (ecotypes) flytjist norðar og þar sem þær framleiða meira af varnarefnum en þeir stofnar sem eru þar fyrir gætu lífsskilyrði grasbíta versnað. Önnur afleiðing af öllu þessu er möguleikinn á að grasbítar dreifi fæðuupptöku sinni á fleiri tegundir og verði almennar jurtaætur (Jefferies og Bryant 1995), sjá síðar.

### **Viðbrögð við hærra kolefnisinnihaldi andrúmsloftsins**

Kolefni, í formi koltvísýrings er einn helsti áhrifavaldur í hinum svokölluðu gróðurhúsaáhrifum. Koltvísýringur minnkar útgeislun varmaorku frá jörðinni og veldur þar með hitun andrúmsloftsins. Koltvísýringur er einnig eitt helst hráefni sem plöntur nota til ljóstillífunar og því hafa verið uppi kenningar um að hækkan á hitastigi andrúmsloftsins jafnframt auknum styrk koltvísýrings muni auka vaxargetu plantna mjög mikið. Gerðar hafa verið tilraunir með hækkan á styrk koltvísýrings umhverfis plöntur á norðurslóðum með og án hækkanandi hitastigs, (ýmsir höf. tilv. í Callaghan og Jonasson 1995), þessar tilraunir hafa ekki sýnt fram á að þessi þáttur hafi í sjálfu sér örvandi áhrif á vöxt og hafa menn ályktað að aðrir þættir séu meira takmarkandi. Hins vegar hefur komið í ljós að hækkan á kolefnisinnihaldi andrúmsloftsins getur orðið til þess að samsetning plöntuleifa breytist, þannig að hlutfall kolefnis/köfnunarefni (C/N ratio) hækki, (Fajer og félagar 1989 tilv. í Callaghan og Jonasson, 1995), en þar með verður niðurbrot enn hægara, Getgátur eru uppi um það að sá næringarskortur sem af þessu leiðir muni koma í veg fyrir að gróður á norðurslóðum geti notfært sér aukna hitaorku andrúmsloftsins. Hærra kolefnis /köfnunarefni hlutfall veldur því einnig að grænir vefir plantna eru ekki eins auðmelt fæða fyrir grasbíta og gæti haft þau áhrif að næringarnám þeirra aukist og þar með álag á beitargróður.

### **Spár um afleiðingar gróðurhúsaáhrifa**

International Panel for Climatic Change (IPCC 2001b), spáir því að hlýnun andrúmsloftsins geti valdið mikilli röskun á gróðurhverfum. Þau muni ekki flytjast sem heild norðar eða ofar í fjallshlíðar heldur verði fyrst og fremst breyting á tegundasamsetningu og þeim tegundum sem eru ríkjandi á hverju svæði fyrir sig.

Aukinn lofthiti nær hægt niður í jarðveg og mun því fyrst koma til góða fyrir tegundir með grunnar rætur t.d. ericacea. Aukin starfsemi verður ofanjarðar: ljóstillífun, öndun, vöxtur og blómgun, en fyrst í stað verður nánast óbreytt neðanjarðarvirkni: niðurbrot lífrænna efna, róturvöxtur og upptaka næringarefna. Þannig gæti lágt næringarástand hægt á tilflutningi tegunda norður á bóginn.



Því er líklegt að fyrstu tegundirnar sem færast norður séu tegundir úr nágrenninu sem vantar nú vegna þröskuldar í sumarhita eða hitaorku en sem eru aðlagðar að lágu næringarstigi.

Breyting á úrkomumagni samfara hlýnun andrúmsloftsins skiptir einnig máli. Gangi það eftir að úrkoma aukist (IPCC ,2001a) gæti farið svo að gróður á Íslandi verði eitthvað í líkingu við það sem var á *Mýraskeiðinu* fyrra fyrir 5000 til 7000 árum síðan, þar sem sumargrænir runnar og grös og hálfgrös voru ríkjandi. Við óbreytta eða lítið aukna úrkomu er gert ráð fyrir að aukning verði á sumargrænum runnum og trjám á kostnað grasa, hálfgrasa mosa og sígrænna runna, (ýmsir höf. Tilv. í Hobbie 1995). Við síðari aðstæðurnar er líklegt að hringrás næringarefna aukist og þar með frjósemi en við þær fyrri verði frjósemin nánast óbreytt.

## Tilgangur

Tilgangur rannsóknarinnar er að hefja kortlagningu á gróðri í Hornstrandafriðlandi.

Upplýsingar um gróður í friðlandinu munu síðan þjóna margþættum tilgangi:

Að vera grundvöllur leiðbeininga um aðgerðir (eða aðgerðarleysi) til að vernda gróður svæðisins.

Að gera sér grein fyrir áhrifum langvarandi búsetu á gróðurfur.

Að gera sér grein fyrir þeim breytingum sem hugsanlega eru að eiga sér stað í gróðurfari svæðisins:

vegna ánaubar af ferðamönnum.

friðun frá búfjárbreit getur orðið til þess að tegundasamsetning breytist, frumframleiðsla og jafnvel fleiri þættir.

hver eru viðbrögð gróðurs á jaðarsvæði við breytingar á hitastigi andrúmsloftsins.

Að bera saman gróður á Hornströndum við aðra sambærilega staði í heiminum, bæði tegundasamsetningu og fjölbreytileika

Að þróa einfalda og nákvæma rannsóknaraðferð sem auðvelt er að endurtaka og sem gefur upplýsingar um tegundasamsetningu og fjölbreytileika.

Að leggja grunn að vöktunarkerfi sem getur gefið vísbendingar um ofanefnda þætti.

## Aðferðir

Vettvangsvinnan fór fram í júlí og ágúst 1999 og 2000. Farið var á 7 staði á Hornströndum og tekin fyrir tvö gróðurhverfi á hverjum stað, eitt votlendi og annað þar sem lyngtegundir eru ríkjandi í gróðursvip. Þannig eru 14 gróðurhverfi í gagnasafni. Staðirnir voru valdir með tvennt í huga: að fá úrtak sem víðast af Hornströndum og hins vegar að mislangt er síðan þeir fóru í eyði. Sjá nánari lýsingu hér á eftir.

Gróðurhverfi voru valin þannig að þau væru stór og einsleit og upphafspunktur tekinn innan hverfisins til þess að forðast jaðaráhrif. Lagt var út snið, þvert á halla landsins, nema annað sé tekið fram. Settir voru út reitir 3 x 3 m og innan þeirra minni reitir, frá sama horni, 0,09m<sup>2</sup>, 0,36m<sup>2</sup> og 1,44m<sup>2</sup>, þannig að hver minni reitur var hluti þeirra stærri. Fimm reglulegar endurtekningar voru í hverju gróðurhverfi með hnitin 0,0; 21,3; 42,6; 63,9 og 84,12 allt í metrum talið. Þannig voru skráð 45 m<sup>2</sup> innan rúmlega 1000 m<sup>2</sup> í hverju gróðurhverfi.

Skráð var:

Almennar upplýsingar um svæðið. Landslag, merki um landnýtingu og annað sem athygli vakti.

Umhverfisþættir í hverju gróðurhverfi: halli, hallaátt, vatnsmiðlun, skjól,

Almennt um gróðurinn: hæð gróðurs, þekja.

Innan reita: tegundalisti blómplantna og byrkninga flokkaður eftir stærð reita.

Upphafspunktur var staðsettur með GPS staðsetningartæki og lega grunnlínu skráð með hjálp áttavita.

Nöfn tegunda eru samkvæmt Plöntuhandbók Harðar Kristinssonar, 1989. Alþjóðleg nöfn eru skráð í tegundalista í viðauka, en annars eru eingöngu notuð íslensk nöfn. Þegar rætt er um tegundir – fjölda eða annað er eingöngu átt við tegundir blómplantna og byrkninga.

## Úrvinnsla

### Fjöldi tegunda

Borinn var saman fjöldi tegunda í hverju gróðurhverfi, heildarfjöldi tegunda beggja gróðurhverfa á hverjum stað og meðalfjöldi tegunda gróðurhverfa á hverjum stað.

t -test (fyrir tvö óskyld úrtök með mismunandi breytileika) var notað til að kanna marktækni á þeim mun sem er á milli tegundafjölda eftir ofannefndum flokkunum.

Einnig voru könnuð tengsl tegundafjölda við lengd friðunar (ár síðan að staðir fóru í eyði).

### Samsetning tegunda

Tengsl tegundafjölda og flatarmáls (species - area curve), var könnuð með aðhvarfsgreiningu (regression), þar sem notað var hálf logaritmiskt aðhvarf eða tegundafjöldi hnitaður á móti logaritma af flatarmáli. Aðhvarfsgreiningin gefur þannig skurðpunkt **D**, þéttleika tegunda eða tegundafjölda á fermetra, (Gough og félagar, 2000).

### Dreifing tegunda, mismunandi þéttleiki.

Við úrvinnslu var hverri tegund gefin stig eftir því hversu stórum reit hún var skráð í: 4 fyrir minnsta reitinn  $0,09\text{m}^2$ , 3 fyrir næsta  $0,36\text{m}^2$ , 2 og 1 fyrir stærri reitina,  $1,44$  og  $9\text{m}^2$ . Þannig er gert ráð fyrir því að þær tegundir sem eru skráðar í minnstu reitina hafi meiri þéttleika en þær tegundir sem aðeins koma fram í stærri reitunum. Síðan var þessi stigagjöf lögð saman í þeim reitum sem tegundin fannst í og þannig kom fram þéttleikastuðull frá 1 - tegund sem fannst aðeins einu sinni í stærsta reit og upp í 20 - tegund sem fannst í minnsta reit í öllum fimm endurtekningunum. Tegundum hvers gróðurhverfis var síðan skipt í 4 flokka eftir þéttleikastuðli: *ríkjandi tegundir*, *algengar tegundir*, *tegundir sem vaxa í breiðum og sjaldgæfar tegundir*. Hér eftir nefndar: *ríkjandi*, *algengar*, *í breiðum* og *sjaldgæfar*.

## Svæðalýsing.

Aðalvík - lyngmói. Við fjallsrætur. 10. júlí 1999

Uppgróin urð við hlíðarfótinn innan við Sæból. Snýr í norður og nær yfir rana úr hlíðinni. Mishæðótt, töluverðar þúfur sem eru fyrst og fremst myndaðar af grjóti. Ekki mikil snjóalög, en þó safnast greinilega snjór á milli þúfna. Vatn kemur víða undan urðinni, en yfirborð er gegndreipt og hlýtur oft að þorna. Merki um landnýtingu eru töluverða mógrafir á sléttlendinu neðan við reitinn. Hæð gróðurs 10 - 30 cm. 100% þekja. Grunnlína liggur meðfram hlíðinni.

Aðalvík - hallmýri. Ofan við SA enda vatnsins. 11. júlí 1999

Slétt, hallandi skúfgrasmýri, halli nálægt 20° í vestur. Virkar einsleit yfir að líta. Skúfgras og klófífa gefa svæðinu svip. Lítil mosi er í sverði og lítið um starir. Hæð gróðurs 5 - 30 cm. Starir og klófífa ná 10 - 30 cm hæð. Ofan mýrarinnar eru skaflar sumarlengt og seitar vatn úr þeim um svæðið, þó þannig að vatn liggur hvergi í yfirborðinu. Símalína liggur um svæðið. Þekja 100%.

Slétta - almennt

Svæðið er votlent allt frá fjallsrótum og niður undir bæjarstæði. Yfirborðið er stórþýft og nokkuð er um læki. Hávaxin elfting efst, hvannarstóð, hófsóley í breiðum. Blágresi og brennisóley á fyrrum slægjum. Mikill og fjölbreyttur mosa-, liframosa- og fléttugróður. Undirlag er sendið, sandur fýkur á land og áður þurfti að bera sand af túnum eftir sunnanveður. (munnl. heimild fyrrum ábúenda sem voru á staðnum). Nær sjó eru klóelfting og melgresi ríkjandi.

Slétta - þýfð viðarmýri. 12. júlí 1999

Svæðið er uppi undir hlíðinni, um 100 m utan við ystu merki um nýlega mannabyggð. Stórþýfð hallamýri, halli ~20° til suðurs. Töluverður munur er á gróðri þúfna og lauta. Mosi er áberandi á þúfum og myndar víða uppstöðuna í þeim. Þekja 100%. Hæð gróðurs er 15 -40 cm.

Slétta - lyngmói. 12 júlí 1999

Lynghjallar á milli kletta, ofan svæðis 3. Halli ~30° til suðurs, hæð nálægt 50 m.y.s. Nokkuð einsleitt yfir að líta, aðalbláberjalyng ríkjandi. Hæð gróðurs almennt nálægt 10 cm, hæst 30 - 40 cm, aðallega finnungur. Þekja 100%, fyrir utan kletta og steina. Tveir reitir lentu í bollum inn á milli kletta, þar sem gróður nýtur skjóls. Töluverð merki eru um snjóalög, skaflar eru ofan og neðan við svæðið.

5. Hlöðuvík - votlendi í miðjum dal. 10. ágúst 1999

Flatlendi með grunnnum smátjörnum, ~ 100 m frá sjó, opið til norðvesturs. Lágir þúfnagarðar liggja um svæðið, þar sem lynggróður verður ríkjandi. Svæðið er á milli holta sem blæs af þannig að snjór safnast í lægðina. Ekkert aðrennsli vatns er á yfirborði, vatnsmiðlun er eingöngu frá úrkomu, svæðið þornar greinilega á sumrin, hengistör og gulstör hafa ekki blómstrað nema þar sem votara er t.d. í sphagnum mosa. Tjarnir eru líklega mógrafir, þar vaxa mógrafarbrúsi og lófótur en horblaðka og gulstör í tjarnarvikum. Hæð gróðurs er 20 - 25 cm, þekja er 100%. Hrafnastör er gisin en áberandi utan reita, á votara svæði.

Hlöðuvík - lyngmói í miðjum dal. 10. ágúst 1999

Á klapparholti og aflíðandi brekku, halli ~20°, 100 m frá sjó. Svæðið snýr í norðvestur og er opið fyrir sjávaráttinni. Vatnsmiðlun er fyrst og fremst frá úrkomu, ekki merki um rennandi vatn. Hæð gróðurs að meðaltali 10 cm, en bugðupunktur er hærri; 40 cm. Þekja ~60%, greinilegt virkt rof frá norðvestri, rofabörð nálægt 30 cm há. Nokkuð er um "snjómosa" *antherium* í lægðum. Svæðið er nálægt bæ, líklega fremur snjólétt og hefur því sjálfsagt verið nýtt til vetrarþeir.

Hornvík - votlendi neðan undir bænum á Höfn. 12. ágúst 1999

Flatlent, gulstararflói með sphagnum-, hrossanál, engjarós, skriðlíngresi o.fl. á jöðrum. Svæðið er mjög lágt, < 5 m y.s., opið fyrir öllum áttum, en þó mynda sandöldur nokkuð skjól fyrir sjávaráttinni. Vatn sígur líklega eitthvað frá ánni og flæðir jafnvel yfir í leysingum, en að öðru leyti er vatnsmiðlun undan hlíðinni og frá úrkomu. Hæð gróðurs er 20 - 30 cm á þúfum í jaðri, en 50 - 60 cm í flóanum sjálfum. Þekja 80%, enginn svarðgróður er á blautustu blettunum en annars þekja sphagnum og lifrarmosar svörðinn. Sniðið lenti að hluta í jaðri.

Hornvík - lyngmói á hjalla utan Hafnar. 12. ágúst 1999

Svæðið snýr í austur er í efri hluta brekkunnar og upp á fyrsta hjallann, blandast nokkuð af blómlendi í snjódældum og raklendum pollum, þar sem vatn sprettur undan skriðum. Skjól nýtur fyrir vestanátt og nokkuð fyrir hafáttinni. Margir litlir lækir renna úr hlíðinni, flestir uppþornaðir við skoðun. Halli reita að meðaltali ~30%. Hæð gróðurs að meðaltali 10-15 cm, utan bugðupunts o.fl. sem eru allt að 40 cm. Þekja 80 - 90%, nokkuð er um rofdíla ~0,5 m í þvermál.

Hesteyri - lyngmói inn að Stekkeyri. 20. júlí 2000

Svæðið er á sjávarþampi, ~20 m.y.s. nokkuð blandað gróðurlendi, skiptast á vallendisbollar, rakir pollar og lyngbrekkur. Skófir og grámosi eru áberandi á hæðum og kollum. Halli ~20°, brattari efst, snýr í suður. Vatnsmiðlun er nokkuð jöfn undan skriðum úr hlíð. Hæð gróðurs 10 - 20 cm. Þekja ~80%, rofdílar og moldarbörð sérstaklega þar sem raklent er.

Hesteyri - votlendi úti á Grasdal. 20. júlí 2000

Marflatt gulstaraengi, á víð og dreif er opið vatn með horblöðku. Virðist mjög frjósamt, lauf horblöðkunnar allt að 8 cm löng, hvert smálauf. Vatn streymir í fjölda lækja úr hlíðinni og er haldið uppi af þéttum sandbakka við sjóinn. Fáar tegundir en mikil blöndun á smáum skala, nema blautustu svæðin. Hæð gróðurs 20 - 50 cm. Þekja 90 - 100%, opinn svörður einungis þar sem blautast er, annars er þykkur sphagnum í sverði.

Veiðileysufjörður - lyngmói við Steinólfsstaði. 21. júlí 2000

Hallandi, brattur lyngmói við skriðurætur. Halli ~30°. Bollar og hvammar á milli skriðutauma. H.y.s ~20 m. Nokkuð er um burknastóð og önnur merki um snjóöfnun. Gróður er hér mun styttra á veg kominn en við Hesteyri. Mikið vatnsrennsli er úr hlíð, eitthvað grjóthrun virðist einnig vera yfir svæðið. Hæð gróðurs 10 - 20 cm. Þekja 100%.

Veiðileysufjörður - hallamýri utan Steinólfsstaða. 21. júlí 2000

Hallandi mýri frá skriðurótum og fram á sjávarbakka, yfirborð flatt. Klófifa áberandi á blettum, en annars nokkuð blandaður votlendisgróður. Halli ~30° til austurs.

Blómgróður efst á skriðufláku sem teygja sig niður í mýrina. Mógrafir eru neðst á svæðinu. Grunnir lækjafarvegir kvíslast um mýrina og er greinilega mikið rennsli um þá. Sniðið er tekið undan hlíðinni. Hæð gróðurs 20 - 50 cm. Þekja 100%, nokkur mosi og sphagnum er í sverði.

Lónafjörður - hallamýri inni í Rangala. 25. júlí 2000

Hallandi mýri frá skriðurótum og fram á bakka, 10 - 20 m háan. Neðan við hann eru lítt grónar áreyrar. Halli ~10° til austurs. Yfirborð er flatt og gróðurfar er einsleitt að sjá. Víðir er áberandi í gróðurþekjunni, en nær sjaldan upp fyrir annan gróður og leynist því tilsýndar. Stöðugt vatnsrennsli er úr hlíðinni, en lítið um niðurgrafna læk. Hæð gróðurs 20 - 50 cm. Þekja 100%.

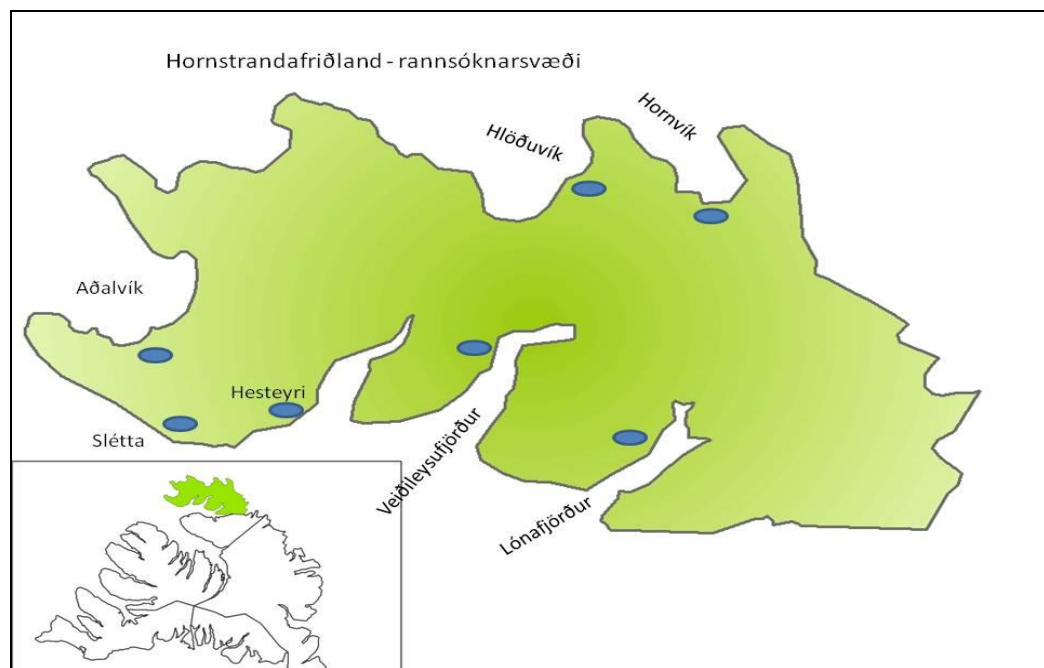
Lónafjörður - lyngmói á hjöllum í Rangala

Hjallarnir eru fremur grunnir og því margbreytilegt landslag og gróðurfar. Sniðið var tekið skáhallt á hallann, til að forðast önnur gróðurhverfi. Hæð þess 20 - 50 m h.y.s. Nokkuð vatnsrennsli er um hjallana, snjóalög eru misjöfn; snjódældagróður er innst á hjöllum en mosapemba fremst á brúnum. Hæð gróðurs 5 - 25 cm. Þekja 80%.

Eftirfarandi skammstafanir verða notaðar um athugunarstaðina framvegis:

AVL Aðalvík lyngmói  
AVV Aðalvík votlendi  
SLL Slétta lyngmói  
SLV Slétta votlendi  
HLL Hlöðuvík lyngmói  
HLV Hlöðuvík votlendi  
HOL Hornvík lyngmói

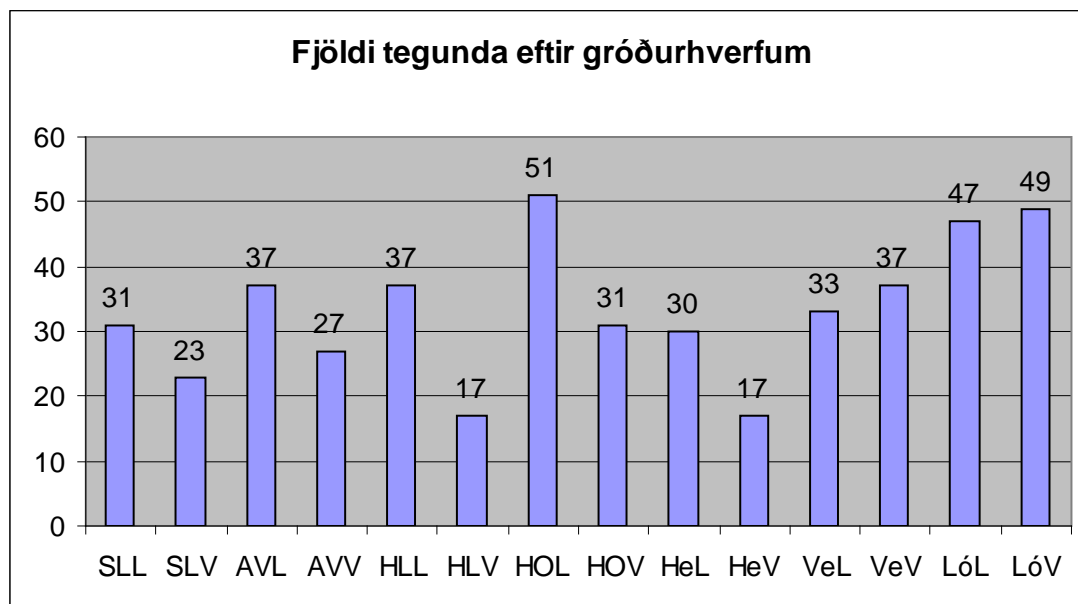
HOV Hornvík votlendi  
HEL Hesteyri lyngmói  
HEV Hesteyri votlendi  
VEL Veiðileysufjörður lyngmói  
VEV Veiðileysufjörður votlendi  
LÓL Lónafjörður lyngmói  
LÓV Lónafjörður votlendi



## Niðurstöður og umfjöllun

### Gróðurhverfi

Alls fundust 107 tegundir af þeim 260 tegundum sem hafa fundist á Hornströndum, sjá viðauka I, tegundir og magn þeirra. Fæstar eru tegundirnar á flötum flóasvæðum en flestar annars vegar í lyngmóum þar sem mikill breytileiki er í landslagi og hins vegar í hallamýrum í Jökulfjörðum.



Mynd 2. Tegundafjöldi gróðurhverfa.

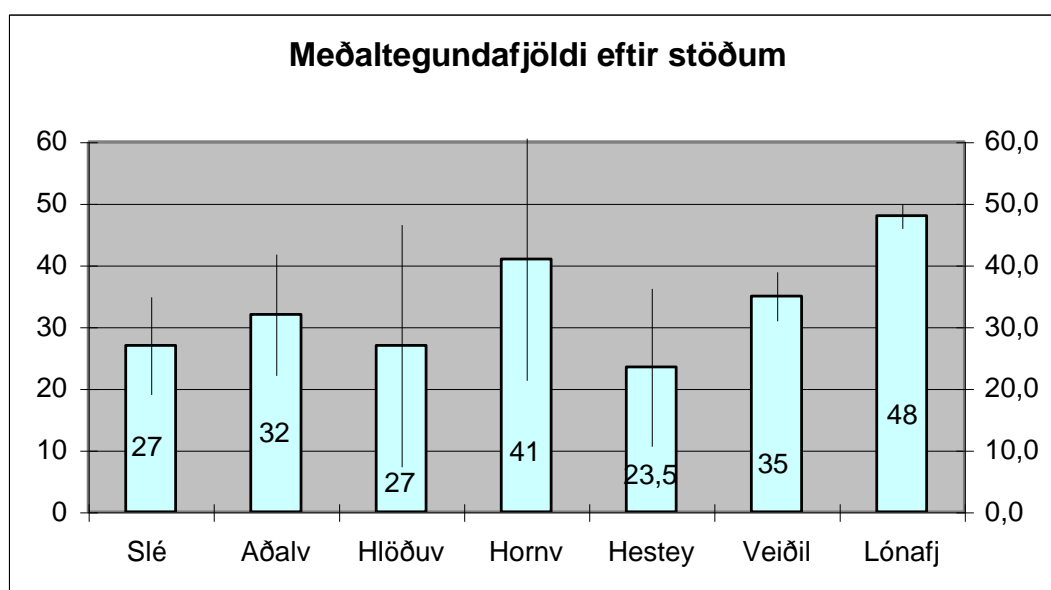
Úrtakið var 5 x 9m<sup>2</sup> eða 45 m<sup>2</sup> alls í hverju gróðurhverfi. Athygli vekur munurinn á tegundafjölda í lyngmóum annars vegar og votlendi hins vegar í vinstri hlið myndarinnar eða þar til komið er að Veidileysu og Lónafirði. Meðalfjöldi tegunda í lyngmóum eru 38 tegundir en 29 í votlendi. og er munurinn ekki marktækur þegar öll gróðurhverfi eru tekin með, en að tveimur síðustu stöðunum slepptum er meðaltaltegundafjöldi í lyngmóum 37 tegundir og 23 tegundir í votlendi og er munurinn marktækur ( $p < 0,05$ ). Íslensk votlendi hafa frá 1 og upp í 22 tegundir (flói) og frá 4 og upp í 40 tegundir (mýri), algengast eru tölur um 8 - 12 tegundir í flóa og um 15-20 tegundir í mýri. (Steindór, 1975). Tegundafjöldi í gróðurhverfum á 68°N í rannsókn við Toolik Lake í Alaska reyndist vera 17 – 42 tegundir í fífuflóa, 11 – 47 tegundir í hallamýri og 21 – 42 tegundir í runnamóa (Gough og félagar, 2000). Aðferðir voru misjafnar í þessum athugunum, sjá síðar.

Votlendi á tveimur síðustu stöðunum eru hallamýrar og því eðlilega fjölbreyttari, en einnig gæti haft áhrif að Jökulfirðir fóru fyrir í eyði en hin svæðin og líklegt að bústofn þar hafi aldrei orðið mikill. Því vaknar sú spurning hvort að votlendi hafi orðið fyrir meiri ánaud af völdum beitarr og sláttar en lyngmóar og/eða hvort að opin gróðurlendi lyngmóanna séu móttækilegri fyrir innrás nýrra tegunda eftir að beit léttir.

### Svæði

Hornstrandir hafa verið að mestu í byggð frá landnámi og fóru í eyði á tiltölulega stuttum tíma á fyrri hluta 20. aldar, frá 1900 – 1950.. Því mætti ætla að langvarandi beitarálag hefði meira að segja um gróðurfar en fárra áratuga munur á lengd búsetu. Hins vegar var bústofn Íslendinga lengstum lítil, sérstaklega á erfiðum svæðum eins og Hornströndum, þar til kom fram á 20. öldina. Þá fjölgaði sauðfé mjög, sjá umræðu um landnýtingu hér að framan, (Þórleifur, 1976) og er líklegt að beitarálag hafi þá fyrst farið að hafa veruleg áhrif á tegundasamsetningu gróðurs.

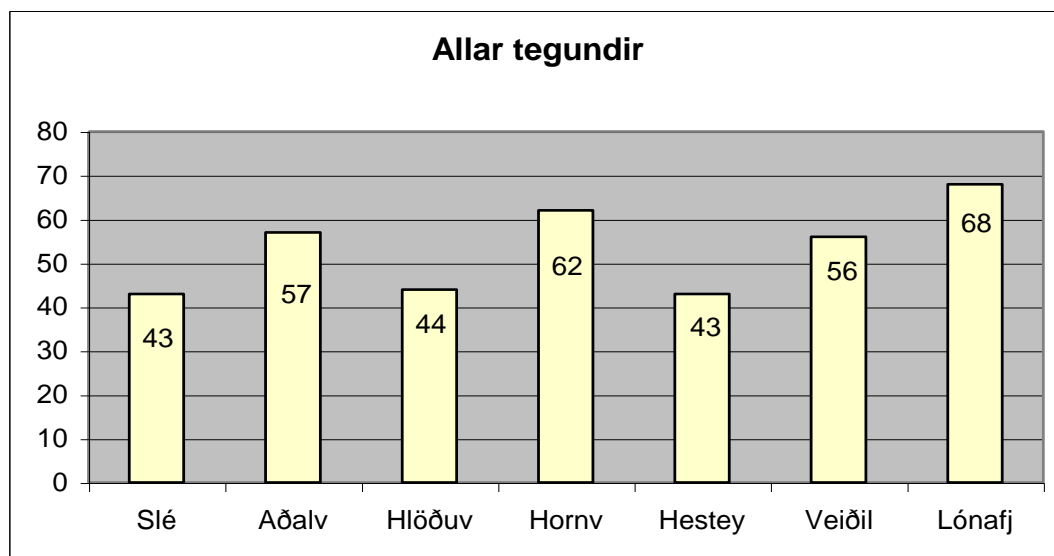
Staðirnir sem voru teknir fyrir hafa notið friðunar í mislangan tíma, eða frá 70 árum og niður í 48 ár. Þó að búseta hafi aldrei verið í Lónafirði, var hann notaður til beitars hluta úr sumri en hér er gert ráð fyrir að lítil beit og engin búseta samsvari 200 ára friðun.



Mynd 3. Meðaltegundafjöldi svæða.

Meðaltal og staðalfrávik ( $p < 0,05$ ).

Ekki er marktækur munur á meðaltali tegundafjölda eftir stöðum, en þó skera innri Jökulfirðir og Slétta sig nokkuð úr vegna lítilla frávíka. Annars vegar eru margar tegundir í báðum gróðurhverfum fjörðunum og hins vegar fáar á Sléttu.



Mynd 4. Tegundafjöldi svæða.

### Útbreiðsla tegunda

Sé litið á heildarfjölda tegunda á hverjum stað og hann borinn saman við hvert gróðurhverfi fyrir sig sést að gróðurhverfin eiga gjarnan sameiginlegar tegundir, en eitt af einkennum gróðurs á norðurslóðum eru fáar tegundir sem hver um sig hefur víðara vistfræðilegt svið en á svæðum þar sem tegundafjöldi er meiri.

Tegundafjöldi lyngmóa er á bilinu 59 - 84% af tegundafjölda á hverjum stað í heild og hlutfall þeirra tegunda sem fundust í votlendi er 39 - 72%.

Tafla 1. Sameiginlegar tegundir.

Gróðurlendi	Tegundafjöldi	Heildarfjöldi tegunda	Hlutfall	Samanlagt hlutfall
SLL	31	43	0,72	1,26
AVL	37	57	0,65	1,12
HLL	37	44	0,84	1,23
HOL	51	62	0,82	1,32
HeL	30	43	0,70	1,09
VeL	33	56	0,59	1,25
LóL	47	68	0,69	1,41
SLV	23	43	0,53	
AVV	27	57	0,47	
HLV	17	44	0,39	
HOV	31	62	0,50	
HeV	17	43	0,40	
VeV	37	56	0,66	
LóV	49	68	0,72	

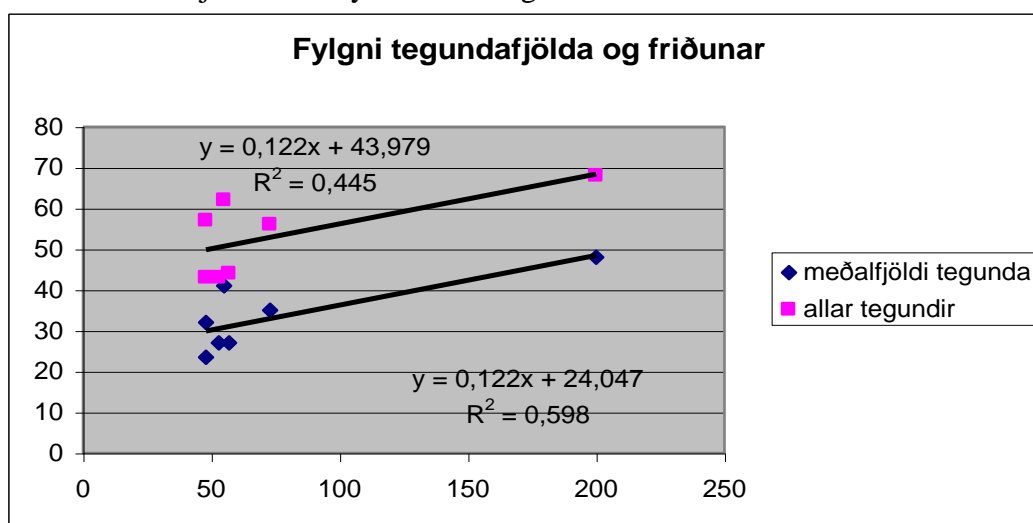
Hlutfall hvors gróðurhverfis um sig í heildarfjölda tegunda á hverju svæði.



Samanlagt hlutfall er oftast hærra þar sem tegundafjöldi er meiri, sjá einnig að neðan. Margar tegundir finnast nánast í öllum gróðurhverfum: *kornsúra*, *stinnastör*, *krækilyng*, *finnungur*, *grasvíðir*, *grávíðir* og *bláberjalyng*. Aðrar sjaldgæfari tegundir eru nánast jafnalengar í lyngmóa og votlendi: t.d. *ilmreyr*, *smjörgras*, *blávingull*, *brjóstagras* og *fjalldrapi*.

### Beitarfriðun.

Nokkur fylgni er á milli fjölda tegunda í gróðurhverfum og þess tíma sem svæði hafa notið friðunar þegar öll svæði eru tekin með og lítil nýting í Lónafirði er metin til 200 ára friðunar. Þetta á við bæði þegar rætt er um meðalfjölda á hverjum stað og heildarfjölda tegunda. Þessi fylgni kemur hins vegar ekki fram að Lónafirði slepptum enda fóru hinar jarðirnar í eyði á tiltölulega stuttu tímabili.



Mynd 5. Beitarfriðun.

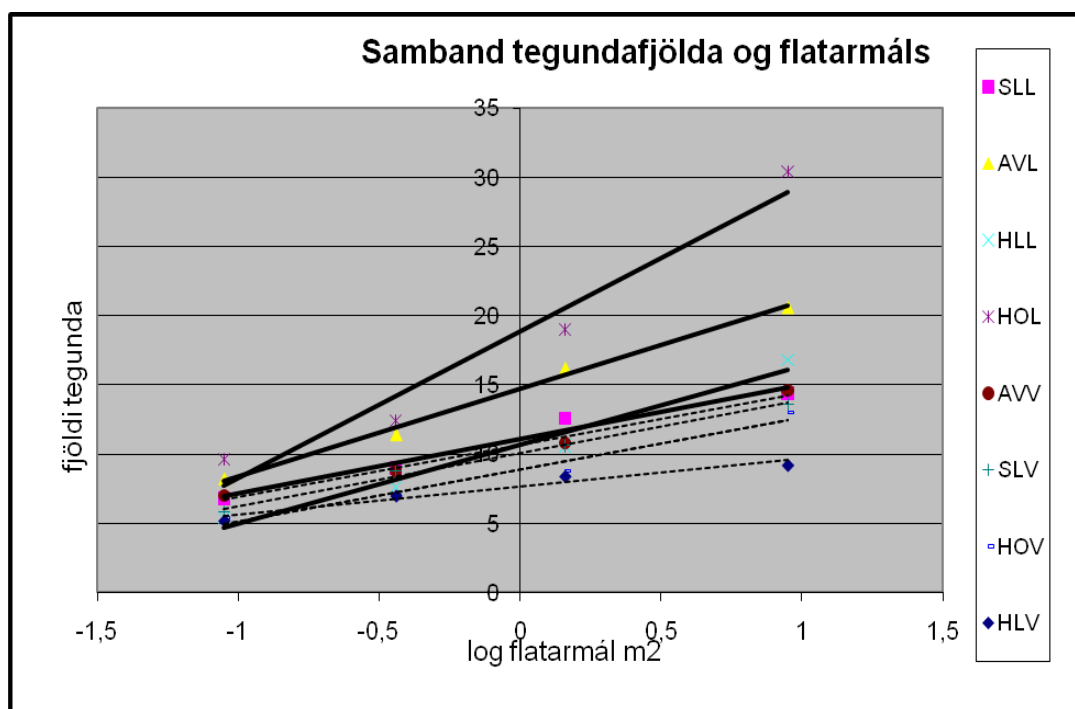
Fylgnin er meiri við meðalfjölda tegunda en þegar tekið er mið af heildarfjölda tegunda. Þetta bendir til þess að einstakar tegundir geti fært út búsvæði sín við friðun, að það verði "ecological release". Einnig kemur fram sú tilhneiging sem er algeng á heimskautasvæðum að fjölbreytileiki er meiri í einstaka gróðurhverfum (alpha fjölbreytileiki) en þegar litið er til landslagsheilda (beta fjölbreytileiki), bæði hvað varðar dýralíf (Chernov, 1995) og gróður (Walker, 1995). Þetta á einnig við í fjallahéruðum, þar sem aðstæður eru einnig erfiðar og örlítill breytileiki í landslagi, vatnafari eða beitarálagi getur haft afgerandi áhrif á möguleika lífvera til afkomu (Þóra Ellen, 1994).

### Þéttleiki tegunda.

Þéttleiki tegunda, D, er reiknaður með aðhvarfsgreiningu (Gough og félagar, 2000), og eru samkvæmt henni 4,8 - 18,8 tegundir á fermetra eða mjög breytilegur þéttleiki. Athyglisvert er að gróðurhverfi með sama tegundafjölda eins og HEV og HLV, þar sem komu fram 17 tegundir í hverju gróðurhverfi, greinast þarna að með 4,8 og 7,6 tegundir á fermetra, enda er samsetning tegunda ólík í þessum tveimur gróðurhverfum, sjá síðar. Þetta á við um fleiri gróðurhverfi t.d. eru 3 gróðurhverfi með 37 tegundir: AVL, HLL og VEV en framreiknaður fjöldi á fermetra eru 14,7, 10,6 og 10 tegundir í þessum gróðurhverfum.

Tafla 2. Þéttleiki tegunda.

SVÆÐI	FJÖLDI TEGUNDA	Þéttleiki tegunda D
SLL	31	11,1 teg/m <sup>2</sup>
AVL	37	14,7 teg/m <sup>2</sup>
HLL	37	10,6 teg/m <sup>2</sup>
HOL	51	18,8 teg/m <sup>2</sup>
AVV	27	10,6 teg/m <sup>2</sup>
SLV	23	10,1 teg/m <sup>2</sup>
HOV	31	8,9 teg/m <sup>2</sup>
HLV	17	7,6 teg/m <sup>2</sup>
HEL	30	9,8 teg/m <sup>2</sup>
HEV	17	4,8 teg/m <sup>2</sup>
VEL	33	10,3 teg/m <sup>2</sup>
VEV	37	10 teg/m <sup>2</sup>
LÓL	47	16 teg/m <sup>2</sup>
LÓV	49	15,8 teg/m <sup>2</sup>



Mynd 6 Tegundafjöldi og flatarmál

Þéttleiki tegunda í heimildum er nokkuð mismunandi eftir stöðum og falla tölur frá Hornströndum ágætlega innan þess ramma.

Steindór, 1975, reiknaði þéttleika tegunda í votlendi: frá 1 – 9,7 tegundir/ m<sup>2</sup> (flói) og frá 4,1 – 12,7 tegundir/ m<sup>2</sup> (mýri), algengast eru tölur um 3 – 6 tegundir/ m<sup>2</sup> í flóa og um 5-9 tegundir/ m<sup>2</sup> í mýri. Mikill breytileiki er á þessum tölum.

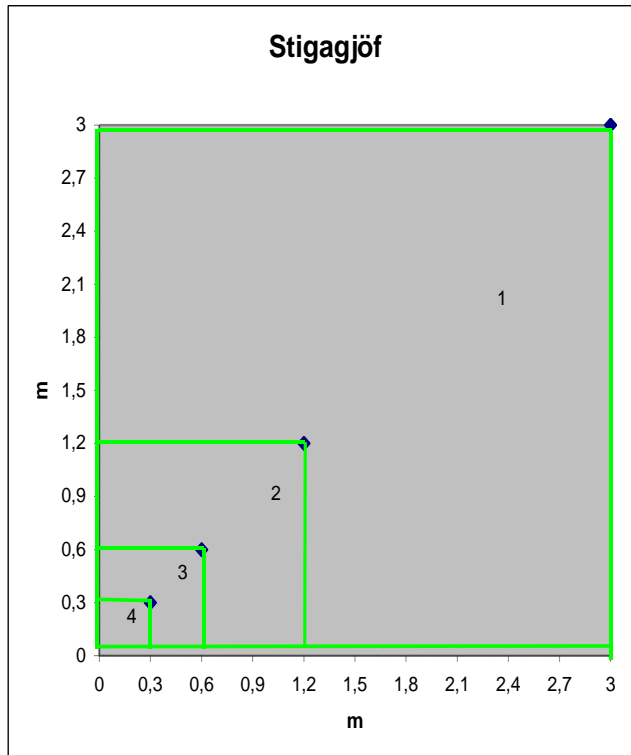
Í fjalladölum í mið Noregi er þéttleiki tegunda í graslendi umhverfis aflögð sel 12 - 15 tegundir á fermetra, (Bryn, 2000). Við Toolik Lake í Alaska (~68°N), eru frá 6,4 tegundir/ m<sup>2</sup> í súrum jarðvegi og til 19,4 tegundir/ m<sup>2</sup> í hlutlausum jarðvegi, (Gough og félagar, 2000), báðar þessar tölur, sú hæsta og sú lægsta fundust á samskonar svæðum hallamýri þar sem ríkjandi eru starir og sumargrænir runnar, af þremur mismunandi svæðum sem skoðuð voru.

Tölurnar frá Noregi voru fengnar sem meðaltal tegunda í 135 1m<sup>2</sup> reitum, en frá Alaska hins vegar frá aðhvarfsgreiningu þar sem gróðurhverfi greindust að við 1m<sup>2</sup>.

### Dreifing tegunda og magn þeirra.

Til að meta magn hverrar tegundar var sett upp stigagjöf. Þegar tegund er skráð í minnsta reit fær hún 4 stig og niður í 1 stig ef hún fannst aðeins í stærsta reit. Einnig er tekið með í reikninginn hversu oft hún fannst. Tegundir sem fundust í 60% reita, 3 reitum eða fleiri teljast *vaxa um allt svæðið*.

Mynd 6 sýnir reitina sem settir voru út með 5 endurtekningum í hverju gróðurhverfi



Þær tegundir fá 12 stig eða fleiri teljast vera **ríkjandi**; vaxa þétt um allt svæðið.

4 - 12 stig eru **algengar** tegundir, þær sem vaxa í 3 reitum eða fleiri vaxa dreift um allt svæðið en hinar sem fá einkunnina 4 til 8 í einum eða tveimur reitum vaxa í **breiðum**.

**Sjaldgæfar** tegundir þar sem aðeins fundust fáein eintök hafa einkunnina 3 eða lægra í einum eða tveimur reitum.

Mynd 7. Stigagjöf fyrir þéttleika og magn tegunda

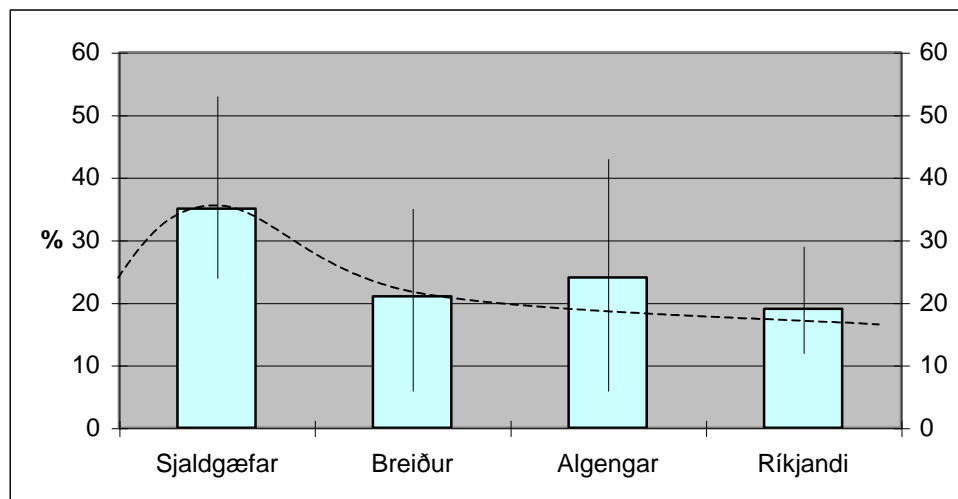
### Lýsing gróðurhverfa

Gróðurhverfum er lýst með fjölda og hlutfalli ríkjandi (**R**), algengra (**A**), í breiðum (**B**) og sjaldgæfra (**S**), tegunda í hverju gróðurhverfi (tafla 3). Sjá viðauka 2a og 2b, upptalningu tegunda eftir þessum flokkum fyrir gróðurhverfi votlendis annars vegar og lyngmóa hins vegar. Einnig er gerð tilraun til að lýsa þessari samsetningu myndrænt í viðauka 3, myndum 1- til 23.

Tafla 3. Samsetning tegunda.

	Fjöldi	R	R %	A	A %	B	B %	S	S %
HLV	17	5	29	2	12	4	24	6	35
HeV	17	2	12	5	29	1	6	9	53
SLV	23	6	26	6	26	6	26	5	22
AVV	27	6	22	10	37	4	15	7	26
SLL	31	7	23	2	23	11	13	11	40
HOV	31	5	23	5	6	6	35	15	35
HeL	30	7	16	7	16	4	19	12	48
VeL	33	4	12	8	24	9	27	12	36
HLL	37	6	16	7	19	6	16	18	49
AVL	37	7	19	10	27	11	30	9	24
VeV	37	5	14	4	11	11	30	17	46
LóL	47	8	17	18	38	9	19	12	26
LóV	49	8	16	13	27	13	27	15	31
HOL	51	10	20	22	43	6	12	13	25

Ekki var marktæk fylgni neinna af þessum flokkum við heildarfjölda tegunda. Þó eru vísbendingar um fylgni við fjölda tegunda:  $r \sim -0,35$  fyrir **ríkjandi** og **sjaldgæfar** tegundir, en  $r \sim 0,35$  fyrir **algengar** tegundir. Mestur munur er á hlutfalli algengra tegunda, tegunda sem samkvæmt skilgreiningum margra leggja mest af mörkum til líffræðilegs fjölbreytileika: *lífvænlegir (viable) stofnar af sem flestum tegundum, án þess þó að vera ríkjandi.* (eigin samsetning).



Mynd 8. Tíðni tegunda.

Meðalhlutfall og hæsta og lágsta hlutfall hvers flokks um sig og frávik (SD). Flestar tegundir eru *sjaldgæfar*, marktækt fleiri en aðrar ( $p < 0,05$ ), en mestur mismunur er á fjölda *algengra* tegunda á milli gróðurhverfa. Á myndinni sést einnig tilhneiging til klassískrar log-normal dreifingar, lína dregin frihendis, en slík dreifing er grundvöllur línulegs falls tegundafjölda/flatarmáls kúrfu. Þegar allar tegundir og magn þeirra er skráð (viðauki 1), kemur fram log-normal tíðnidreifing.

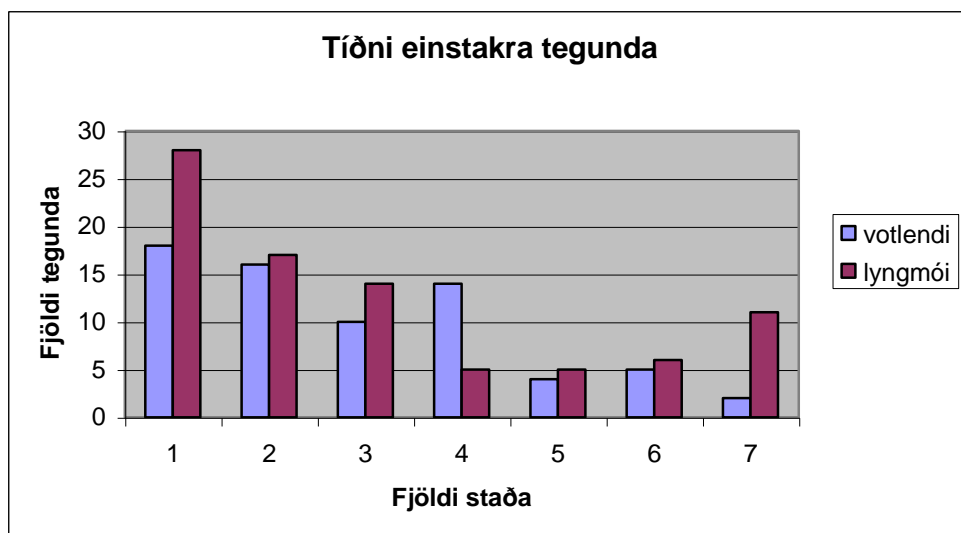
## Lýsing gróðurhverfa

Í lyngmóum fundust alls 86 tegundir og 69 tegundir alls í votlendi (Sjá viðauka I – III).

Ein tegund *kornsúra*, fannst í öllum 14 gróðurhverfum, 2 tegundir *stinnastör og krækilyng*, fundust í 13 gróðurhverfum og 2 tegundir *grávíðir og bláberjalyng*, fundust í 12 gróðurhverfum. 5 tegundir fundust síðan á 9 -11 stöðum.

Lyngmóar eru tegundafleiri, en einsleitari innbyrðis. 13% tegunda finnst í öllum lyngmóum, en aðeins 3% tegunda eru sameiginlegar öllu votlendi. Nálægt helmingur tegunda finnst aðeins á einum eða tveimur stöðum í báðum tilfellum. Fleiri tegundir votlendis eru dreifðar um helming gróðurhverfa, sjá mynd 8.

Þessi dreifing tegunda hlýtur að skipta máli þegar litið er til fjölbreytileika svæðisins í heild sinni en ekki var reynt að koma tölulegum gildum á þennan þátt. Hins vegar undirstrika þessar sameiginlegu tegundir áður nefnda tilhneigingu tegunda til að víkka vistfræðilegt svið sitt þar sem tegundir eru fáar og einnig samræmist þessi niðurstaða þeirri almennu reglu að  $\alpha$ -fjölbreytileiki (einstök gróðurhverfi), sé fremur hár við þessar aðstæður en  $\beta$ - fjölbreytileiki (á landslagsvísu), sé fremur lítill.



Mynd 9. Lyngmóar hafa fleiri sameiginlegar tegundir en votlendi.

11 tegundir eða 13% finnast í lyngmóum á öllum stöðum, en 2 tegundir eða 3% í votlendi.

Tafla 4 Algengar tegundir í lyngmóum.

- öll hverfi		- í flestum hverfum	
mikið magn	lítið magn	mikið magn	lítið magn
aðalbláberjalyng, bláberjalyng, krækilyng, stinnastör,bugðupuntur, grasvíðir,	blávingull, undafífill, lokasjóður, kornsúra, finnungur	týtulíngresi, ilmreyr, finnungur, ljónslappi, brjóstagras (mismikið),	maríustakkur, barnarót, blágresi, grávíðir,blóðberg, íslandsfífill, móasef, brennisóley, túnfífill,

Lyngmóar - 23 tegundir af alls 86 eru útbreiddar.

Það sem helst greinir lyngmóa að, er mismunandi tegundafjöldi, 31-51 tegund, og skipting þeirra 50% af tegundum sem eingöngu finnast á 1 - 2 stöðum: Snjóðældar-tegundir: litunarjafni, fjandafæla, skjaldburkni, klukkublóm og grámulla. Tegundir sem helst eru á snjóléttari stöðum: holtasóley og móasef. Fjallategundir: heiðadúnurt, skolla-fingur, ólafssúra, klukkublóm og fjalladepla. Þessar tegundir dreifast ekki eftir neinu sérstöku mynstri svo marktækt sé, þó er tilhneiging til þess að snjóðældartegundir vaxi fyrst og fremst sunnan megin (Slétta og Lónafjörður) og háfjallategundir ekki á vestustu stöðunum (Aðalvík og Sléttu). Tegundir sem tengjast frjósemi, túnsúra, blágresi og brennisóley er ekki að finna þar sem þekja er minnst.

Tafla 5. Algengar tegundir í votlendi.

- öll hverfi		- í flestum hverfum	
mikið magn	lítið magn	mikið magn	lítið magn
kornsúra, hengistör,		stinnastör, gulstör, mýrelfting, grávíðir bláberjalyng (mismikið) klófífa	krækilyng, engjarós (mismikið), brjóstagras (mismikið)

Votlendi - 11 tegundir af alls 69 eru útbreiddar.

### Greining votlendis

Tegundafjöldi votlendis er einnig breytilegur, 17 - 49 tegundir. Þau greinast þó að af ríkjandi tegundum og skiptast samkvæmt þeim í gróðurhverfi. Flest þessara gróðurhverfa var hægt að finna nokkuð nákvæma samsvörun við í greiningu Steindórs Steindórssonar, 1964 og 1975. Athyglisvert er líka að bera saman lýsingar hans á gróðurhverfum, sem flest eru þungbeitt og jafnvel slegin þegar athugun hans fór fram, og hvernig sömu tegundir koma fram í athugun á Hornströndum en þó oft í meira magni.

Aðalvík: Skúfgrasmýri: mýrastarar-klófífu og mýrastar-hengistararhverfi.

Slétta: Viðarmýri. Enginn fjalldrapi er þó á svæðinu, enda hrísrif mikið áður fyrir.

Hesteyri: Gulstarar-hengistarar flói. Engjarós og horblaðka algengar en vantar hálmgresi.

Hlöðuvík: Klófífu - mýrfinnings (og - hengistarar) flói. "einkum í grennd við sjó"

Hornvík: Gulstarar-hengistarar flói. Jafnframt koma fram jaðaráhrif í miklu magni hrossanálar.

Veiðileysa. Mýrelftingar-starungshverfi. Langflestar tegundir votlendis fundust á þessum stað.

Lónafjörður: Stinnustarar-mýrelftingar mýri er það sem næst verður komist, en greinilega er hér um mun blandaðra gróðurhverfi að ræða en Steindór lýsir.

## Umræða

Með þessari rannsókn er hafin kortlagning á gróðurfari í Hornstrandafriðlandi. Næstum helmingur tegunda blómplantna og byrkinga sem hafa verið skráðar í friðlandinu eða yfir 40% fannst á þessum 14 svæðum sem eru alls um 14.000 fermetra að stærð. Hornstrandafriðland er um 58.000 ha að stærð og því náði úttektin aðeins yfir örlítið brot af svæðinu. Mosar og skófir eru jafnt sem áður óskrifað blað, nema ljóst er af svæðalýsingum að þekja þeirra er mikil.

Ekki verður séð að friðun frá beit hafi aukið fjölda tegunda í þessum gróðurhverfum á Hornströndum, ef miðað er við tegundafjölda annarra rannsókna og tegundalista Steindórs (1975).

Þéttleiki tegunda er þó meiri í votlendi á Hornströndum en í úttekt Steindórs, en þó svipaður og á túndrunni í Alaska og í háfjalladölum Noregs. Þar sem færri tegundir vaxa á Íslandi en á meginlöndum austan hafs og vestan má geta sér þess til að friðun frá beit hafi aukið útbreiðslu viðkvæmra tegunda.

Skilyrði á Hornströndum eru einhvers konar sambland af því sem gildir á fjallasvæðum og heimskautasvæðum. Stuttur vaxtartími er sameiginlegur þessum svæðum, en lágur hiti á vaxtartíma og mikill munur á inngeslun sumars og veturs er einkennandi fyrir heimskautasvæði á meðan fjölbreytt landslag, skriður og lítil mósöfnun einkennir fremur fjallasvæði. Þá er gjarnan þokugjarnt á Hornströndum sem líkist aukinni skýjahulu fjallasvæða þegar raki andrúmsloftsins þéttist við efstu tinda.

### Um aðferðina.

Til þess að lýsa gróðursamfélögum þarf að skrá bæði tegundir, magn þeirra og það munstur sem þær mynda. Það er erfiðleikum bundið að meta magn af plöntum, því að ekki er alltaf ljóst hvað er einstaklingur vegna mismunandi stærðar og vaxtarforms plantna.

Algengast hefur verið að meta þekju með punktamælingu, en hún er mjög tímafrek og hefur þann ókost að ofmeta tegundir sem eru stórvaxnar, vaxa í breiðum og þær sem skriða með jörðinni en vanmeta tegundir sem eru smáar og þær sem vaxa upp á við. Punktamæling segir því meira um vaxargetu, vaxtarform og lífmassa en fjölda einstaklinga.

Önnur algeng aðferð til að meta magn er að kanna tíðni tegunda í endurteknum reitum. Aðferðin sem hér er notuð til að lýsa tegundasamsetningu gróðurhverfa byggir á tíðni tegunda og gerir jafnframt tilraun til að lýsa því hvernig tegundirnar blandast. Þessi aðferð er fljótleg og gerir tegundum jafnhátt undir höfði hvernig sem vaxtarformi eða stærð er háttáð. Helstu veikleikar nýjunga af þessu tagi er að samanburður við aðrar rannsóknir er takmörkunum háður.

Þegar niðurstöður eru bornar saman við lýsingar og ljósmyndir virðist sem aðferðin hafi náð nokkuð vel að lýsa því sem fyrir augu bar. Þó virðist að tölulega sé gert minna úr ríkjandi tegundum en efni standa til og einnig er líklegt að fleiri reiti þurfi til að lýsa gróðurhverfunum. Þessar ályktanir eru dregnar af útreikningum á fjölbreytileikastuðli og hallatölu tegunda/flatarmáls- kúrfu sem munu birtast annars staðar.



Sé hugað að samsetningu eða munstri tegunda er athyglisvert að meðal þeirra tegunda sem hafa háa stigagjöf en finnast í fáum reitum “vaxa í breiðum” eru tegundir í votlendi sem þrífast á þúfum: grastegundir, fjalldrapi og þurrlendisblómjurtir, í lækjarfarvegi: gulstör, vatnslíðagras og í lyngmóa skera sig úr: snjóðældartegundir: skollaber, klukkublóm, blágresi og reyrgresi, tegundir sem þurfa svepprót: barnarót og hjartatvíblaðka eða lýsa öðrum breytileika í landslagi. Þessar tegundir mun að öllum líkindum greinast betur frá ef fleiri reitir eru skráðir í hverju gróðurhverfi.

### Áhrif af búsetu

Hornstrandir eru líklega víðlendasta svæðið á Íslandi þar sem ekki hefur verið búfjárbætur í áratugi. Eftir langvarandi búsetu sem byggðist að stórum hluta á búfjárhaldi og beit stórum hluta ársins er fróðlegt að fylgjast með þeim breytingum sem verða á gróðri í kjölfar friðunar.

Sé það sem fyrir augu ber á bæjarstæðum á Hornströndum borið saman við byggðar sveitir er hefur greinilega aukist hlutfall blóma og hvönn hefur breytt úr sér. Það sem áður var ræktað land að einhverju leyti, aflögð tún og garðar virðist því vera mjög frjósamt.

Erfiðara er að gera sér grein fyrir áhrifum á úthaga Frjósemi í úthaga virðist aftur á móti fara mest eftir snjóalögum og vatnsmiðlun. Blómskrýddar brekkur og burknastóð eru áberandi en enn eru þarna ófrjó holt og móar með litla gróðurþekju, líkt og gerist í byggðum sveitum. Aðhvarfsgreining sýndi marktæka fylgni á milli fjölda tegunda á hverjum stað og þess hversu langt er síðan hann fór í eyði,  $R^2 \sim 0,5$ , þegar lítil landnýting í Lónafirði var látin samsvara 100 eða 200 ára friðun. Hins vegar eru engar endurteknir á hverjum stað og einnig hvarf þessi fylgni að mestu þegar Lónafjörður var tekin út,  $R^2 \sim 0,15$ , þannig að ekki er hægt að fullyrða að tegundum hafi fjölgað í einstökum gróðurhverfum við friðun á Hornströndum.

Friðun frá beit getur fækkað tegundum. Í rannsókn sem fólst í því að hefja beit aftur eftir áratuga friðun á eyjum í finnska skerjagarðinum, fjölgaði tegundum eftir 7-8 ára beit. Þessar nýju tegundir mældust flestar með litla þekju, voru **S**- sjaldgæfar tegundir, fyrst og fremst grastegundir (Kotiluoto-Riitta, 1998).

Sama niðurstaða varð í fjallendi í mið Skotlandi, þar sem hin smávaxna einæra dýragras, *Gentiana nivalis*, var til athugunar. Tíðni hennar stórminnkaði eftir að friðun frá beit hafði staðið í meira en 3 ár, (Miller og fél, 1998).

Í rannsókn sem gerð var á tíðnidreifingu blómplantna eftir mislanga friðun frá beit á Hornströndum og nágrenni, reyndist tíðni blágresis hafa aukist í úthaga, en tíðni skarífífls og mýrfjólu hafa minnkað (Kristjana, 2000).

Tegundir sem eru metnar sem "sjaldgæfar" gætu verið að hverfa vegna samkeppni, tilheyrta öðrum gróðurhverfum s.s. slæðingar eða verið nýkomnar á svæðið vegna friðunar (Kotiluoto-Riitta, 1998)

Votlendi í Lónafirði og Veiðileysufirði sem lengst hafa notið friðunar hafa miklu fleiri tegundir sem eru í litlum mæli **B** og **S** tegundir en önnur votlendi (sjá viðauka 2). Þessar tegundir eru margar viðkvæmar fyrir beit en ekki er hægt að fullyrða um það hvort um áhrif friðunar er að ræða eða staðbundnar aðstæður. Það er þó vert að hafa í huga, í

sambandi við vöktun á svæðinu, möguleikann á að friðun sé fyrst núna að hafa veruleg áhrif á tegundasamsetningu í úthaga tæpri öld eftir að beit létti. Mikið beitarálag í langan tíma getur hafa gengið mjög nærri landinu, valdið jarðvegseyðingu og útrýmt tegundum svæðisbundið. Auk þess er dreifigeta tegunda misjöfn, sérstaklega þar sem fræsetning og afkoma fræplantna er takmörkunum háð. Því geta þær tegundir sem þurfa að reiða sig á kynlausa útbreiðslu verið mjög lengi og allt upp í nokkrar aldir að endurheimta landsvæði þar sem þeim var útrýmt, (Donohue og fél, 2000).

Ekki tókst að hafa upp á tegundalistum eða þéttleikagreiningu í lyngmóum á Íslandi til samanburðar. En líklegt má telja að beitarfriðun hafi aukið fjölda tegunda í þessum gróðurhverfum nálægt bæjarstæðum, vegna þess hve opin þessi gróðurlendi eru. Gróðurþekja er t.d. ekki nema 80% í Lónafirði.

Til að meta áhrif langvarandi búsetu þyrfti jafnframt að huga sérstaklega að þeim tegundum sem töldust til nytjajurta, auk beitargróðurs: fjallagrös, hvönn, berjarunnar, fjalldrapi og birki. Votlendi er yfirleitt ekki víðáttumikið og oftast eru greinlegar mógrafir sem vafalaust hafa breytt vatnsstöðunni og þar með tegundasamsetningu.

## **Næstu verkefni**

Það þarf að halda áfram kortlagningu, hér vantar alveg inn í austurhluta svæðisins og einnig þarf að athuga fleiri gróðurlendi og svæði sem eru fjær bæjarstæðum.

Aðferðina þarf að þróa áfram, bæði með samanburði við aðrar aðferðir á þessum svæðum og einnig þarf að bæta inn fleiri endurtekningum á hverju svæði.

Þegar meiri upplýsingar eru í höfn um gróðurfarið á svæðinu þarf að koma upp skipulögðu vöktunarferli sem getur gefið vísbendingar um framvindu á svæðinu. Vöktun byggir á hugmyndum um líklegar breytingar og ógnir sem geta stafað af utanaðkomandi þáttum.

Hornstrandir eru jaðarsvæði í útbreiðslu margra tegunda og því áhugavert að fylgjast með þeirri þróun sem verður vegna yfirvofandi loftslagsbreytinga. Fylgjast þarf grannt með tegundasamsetningu og skrá reglulega tegundalista sem víðast á svæðinu.

Breytingar eru sjálfsagður þáttur af náttúrunni – en sumar breytingar geta haft neikvæð áhrif og geta jafnvel krafist inngripa. Á Hornströndum eru það helst áhrif ferðamanna og hlýnun andrúmsloftsins sem geta haft neikvæð áhrif. Seinni þættinum verður ekki stjórnað á Hornströndum en þó er sjálfsagt að fylgjast með breytingum sem eiga sér stað, bæði til að auka skilning og til að grípa inn í ef einhverra sértækra aðgerða er þörf. Fyrri þættinum verður auðveldlega stjórnað á staðnum – en óþarfi að leggja í kostnaðarsamar aðgerðir (göngustígar) og/eða óvinsælar (takmarka aðgang) sé þeirra ekki þörf.

## **Loftslagsbreytingar**

Rannsóknir varða hækkun á hitastigi andrúmsloftsins og afleiddum breytingum vegna aukinnar starfsemi í jarðveginum. Þá eru aðrir þættir eins og spá um aukna úrkomu með tilheyrandi minnkun á sólarljósi og minni snjóþekju.

ITEX (International Tundra Experiment) eru ríflega 20 svæði umhverfis norðurpólinn, þ.á.m. tvö á Íslandi, þar sem gerðar eru samræmdar rannsóknir á áhrifum hækkandi hitastigs á tegundasamsetningu gróðurhverfa og lífsferla plantna. Verkefnið hófst 1990 og fyrstu niðurstöður birtust á prenti 1997, í sérhefti Global Change Biology (vol 3 suppl 1). Helstu niðurstöður eru dregnar saman á vefsíðu ITEX: Upphaf vaxtar og blómgunar verður fyrr árlega fyrir nær allar tegundir og fræþungi og spírunarhæfni eykst. Sígrænar tegundir sýna lítil eða engin viðbrögð og verða undir í samkeppni í þeim gróðurhverfum þar sem grös og sumargrænir runnar eru til staðar, því að þessir hópar auka vöxt mikið. Nýjar tegundir hefja nánast ekki innreið sína, nema allra nyrst þar sem opin svörður er algengur. Þess í stað hefur orðið vart við að tegundafjölbreytni minnki með hækkandi hitastigi (eigin þýð. Upplýsingar af vefsíðu ITEX 14.jan 2001 <http://www.systbot.gu.se/research/itex>). Þessar niðurstöður eru staðfestar af nýrra uppgjöri á þessum stöðum og öðrum þar sem hitastigshækkun hefur staðið í lengri tíma, ásamt áburðargjöf og vökvun, til að líkja eftir afleiddum áhrifum hitastigshækkunar. Áburðargjöf hefur mest áhrif á vöxt og tegundasamsetningu eftir 5 ár (Press og féll, 1998) og eftir 9 ár (Chapin og féll 1995). Tegundir bregðast mjög misjafnlega við og því breytist samsetning gróðurhverfa, hæð og magn ríkjandi tegunda eykst og sjaldgæfar tegundir eru því í hættu að verða undir í samkeppni, (Chapin og féll, 1995). Nýjar tegundir koma ekki inn í gróðurhverfin á þessum stutta tíma nema þar sem opin svörður er tiltölulega stór hluti yfirborðs. (Chapin og féll, 1995, Press og féll, 1998, Robinson og féll, 1998). Þá hefur samantekt á rannsóknum gefið vísbendingar um að skófir muni láta undan síga við aukinn vöxt háplantna í suðurhluta heimskautasvæða, (Cornelissen og féll, 2001).

Erfitt aðgengi nánast útilokar markvissar mælingar við upphaf vaxtartímans á Hornströndum, en mælingar á vexti og fræsetningu gætu gefið vísbendingar um gróðurhúsaáhrif. Vöktun á tegundasamsetningu, sérstaklega hlutfalli sjaldgæfra og sígrænna tegunda gæti gefið samskonar vísbendingar. Þegar mosar og skófir hafa verið innlimaðar í skráninguna væri einnig forvitnilegt að fylgjast með breytingum á hlutfalli þeirra í gróðrinum.

## **Þakkir**

Vettvangsvinnan fór fram víða um Hornstrandafriðland og krafðist töluverðra flutninga og aðstoðar. Reimar Vilmundarson og Þröstur Þorsteinsson sáu um bátsferðir. Sumarið 1999 voru ferðafélagar í gönguferðum um svæðið: fornleifafræðingarnir Ragnar Edvaldsson og Christian Keller í fyrri ferð og Magnús Rafnsson í þeirri síðari. Sumarið 2000 var unnið í Jökulfjörðum í samvinnu við Kristjönu Einarsdóttur og Smára Haraldsson. Starfsfólk Náttúrustofu Vestfjarða; Petrína Sigurðardóttir og Þorleifur Eiríksson forstöðumaður lögðu hönd á plóg við undirbúning ferða og yfirlestur. Hafi þau bestu þakkir fyrir.

Rannsóknir á í friðlandinu á Hornströndum eru styrktar af Umhverfisráðuneytinu og fengu sérstakt framlag á fjárlögum. Þakka ber ráðamönnum fyrir skilning þeirra á mikilvægi grunnrannsókna af þessu tagi.

## Heimildir:

Arlín Óladóttir, 1998: Jökulfirðir. Punktur úr grasafræðileiðangri. Náttúrustofa Vestfjarða, 1989.

Árni Magnússon og Páll Vídalín: Jarðabók VII, Ísafjarðar- og Strandasýsla. Hið íslenska fræðafélag, Kaupmannahöfn 1940. Ljóspr. í Reykjavík 1984.

Brubaker L B, Andersson P M og Hu F S, 1995: Arctic tundra biodiversity: A temporary perspective from late quaternary pollen records. Í Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995.

Bryn A, 2000: The effect of landscape changes on vascular plant species richness in Grimsdalen, a summer farm valley in Oppland, south central Norway. Cand scient. thesis, University of Oslo, 2000. (í handriti).

Callaghan,TV og Jonasson, S, 1995: Implications for changes in arctic plant biodiversity from environmental manipulation experiments. Í Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995.

Chapin FS, Shaver G.R., Giblin A.E, Nadelhoffer, K.J., og Laundre J.A. 1995: Responses of arctic tundra to experimental and observed changes in climate. Ecology, 76.

Chapin FS og Körner Ch, 1995: Patterns, causes changes and consequences of biodiversity in arctic and alpine ecosystems. Í Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995.

Chapin F S, Hobbie S E, Bret-Harde M S og Bonan G, 1995: Causes and consequences of plant functional diversity in arctic ecosystem. Í Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995.

Chernov Yu.I, 1995: Diversity of the arctic terrestrial fauna. Í Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995

Cornelissen JHC, Callaghan TV, Alatalo JM, Michelsen A, Graglia E, Hartley AE, Hik S, Hobbie SE, Press MC, Robinson CH, Henry GHR; Shaver GR, Phoenix GK, Gwynn Jones D, Jonasson S, Chapin FS, Molau U, Neill C, Lee JA, Melillo J, Sveinbjörnsson B, Aerts R: *Global change and arctic ecosystems: is lichen decline a function of increases of vascular plant biomass?* Journal of Ecology 89. 2001

Crawford R.M.M, 1989: Studies in plant survival. Blackwell Scientific Publications. Oxford.

Donohue K, Foster DR og Motzkin G, 2000: Effects of the past and present on species distribution: land-use history and demography of wintergreen. Journal of Ecology, 88.

Elsa Þórey Eysteinsdóttir og Þóra Ellen Þórhallsdóttir. 1999: *Þættir sem hafa áhrif á fjölda og þroskun fræja hjá gullbrá (Saxifraga hirculus).* Erindi flutt á afmælisráðstefnu Líffræðifélags Íslands, Reykjavík nóvember 1999 .

Eyþór Einarsson: *Gróðurfar á Hornströndum og í Jökulfjörðum*. Náttúrufræðingurinn 45. Árg 1. Bls 43 –52, júní 1975.

Gottfried et al 1998: Predicting Vegetation Patterns at the Limits of Plant Life: A New View of the Alpine-Nival Ecotone. Arctic and Alpine research, 30.3, (207-221)

Gough L, Shaver G R, Carroll J, Royer D og Laundre J A, 2000: *Vascular plant species richness in Alaskan arctic tundra: the importance of pH*. Journal of Ecology, 88.1.

Guðrún Á Grímsdóttir: *Ystu strandir norðan Djúps*. Árbók Ferðafélags Íslands, Reykjavík, 1994.

Hjálmar R Bárðarson: *Vestfirðir í máli og myndum.*, Reykjavík 1993.

Hobbie SE, 1995: *Direct and indirect effects of plant species on biogeochemical processes*. Í Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995.

Hornstrandaráðstefna, 1999: *Málþing um Hornstrandir og aðliggjandi svæði*. Ísafjarðarbær, Náttúrustofa Vestfjarða, Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða, Framhaldsskóli Vestfjarða og Ferðamálasamtök Vestfjarða. Ísafirði 16. – 17. apríl 1999.

Hörður Kristinsson, 1989: *Plöntuhandbókin, blómplöntur og byrkningar*. Íslensk náttúra II. Örn og Örlygur, Reykjavík.

IPPC, 2001a : *Summary for policymakers, Working group I. The scientific background*. Shanghai 2001. Intergovernmental Panel for Climatic Change.

IPCC, 2001b: *Summary for policymakers, Working group II. Impacts, adaptation and vulnerability*. Genf 2001. Intergovernmental Panel for Climatic Change.

Íslensk Fornrit I. Hið íslenska fornritafélag, Reykjavík 1986.

Jefferies R L og Bryant J P, 1995: *The plant-vertebrate herbivor interface in arctic ecosystems*. Í Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995

Kotilouto-Riitta, 1998: *Vegetation changes in restored semi-natural meadows in the Turku archipelago of SW Finland*. Plant Ecology, 136 (1) 53-67.

Kristjana Einarsdóttir, 2000: *Tíðnidreifing blómplantna í Hornstranafriðlandi eftir mislanga friðun búfjárbeitar*. Nýsköpunarsjóðaverkefni.

Körner Ch, 1995: *Alpine plant diversity. A global survey and functional interpretations*. Í Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995.

McGraw, J.B, 1995: *Patterns and causes of genetic diversity in arctic plants*. Í Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995.

Markús Á Einarsson, 1972: *Evaporation and potential evapotranspiration in Iceland*.

Markús Á.Einarsson, 1989: *Hvernig viðrar?* Iðunn Reykjavík.

Meffe GK, Carroll CR og Pimm SL, 1997: Community and ecosystem level conservation. Species interactions, disturbance regimes and invading species. Í Meffe og Carroll, ritstj.: Principles of Conservation Biology, 2<sup>nd</sup> ed. Massachusetts, USA, 1997.

Miller GR, Geddes C og Mardon DK, 1998: Response of the alpine gentian *Gentiana nivalis* L to protection from grazing by sheep. *Biological Conservation*, 87.

Murray D.F., 1995: *Causes of arctic plant diversity: Origin and evolution.* Í Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995.

Noss og Csuti, 1997: *Habitat Fragmentation.* Í Meffe og Carroll, ritstj.: Principles of Conservation Biology, 2<sup>nd</sup> ed. Massachusetts, USA, 1997.

Orians G.H, 1997: Global biodiversity I: Patterns and processes. Í Meffe og Carroll, ritstj.: Principles of Conservation Biology, 2<sup>nd</sup> ed. Massachusetts, USA, 1997.

Pastor J, 1995: *Diversity of biomass and nitrogen distribution among plant species.* . Í : Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995

(Power og félagar, 1996, tilvitnun í Meffe, Carroll and Pimm, 1997, kafla 8)

Press MC, Potter JA og Burke MJW, 1998: Responses of a subarctic dwarf shrub heath community to simulated environmental change. *Journal of Ecology* 86.

Robinson, C.H., Wookey P.A., Lee J.A, Callaghan T.V. og Press M.C.(1998): Plant community responses to simulated environmental change at high arctic polar semi-desert. *Ecology* 79.

Rosenzweig M.J, 1995: *Species diversity in space and time.* Cambridge University Press.

Shaver G.R, 1995: *Plant functional diversity and resource control of primary production.* Í : Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995

Sprent JI, 1979: *The biology of nitrogen fixing organisms.* McGraw-Hill UK ltd. London.

Steindór Steindórsson, 1964: *Gróður á Íslandi.* Almenna bókafélagið, Reykjavík

Steindór Steindórsson, 1975: *Studies on the mire vegetation of Iceland.* Societas Scientiarum Islandica, Vísindafélag Íslendinga XLI.

Veðurstofa Íslands, 2001. <http://www.vedur.is/ur/index.html?>

Walker M.D., 1995: *Patterns and causes of arctic plant community diversity.* Í : Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995.

Zimov S A, Chuprynin V I, Oreshko A p, Chapin III F S, Chapin M C og Reynolds J F, 1995: *Effects of mammals on ecosystem change at the pleistocene-holocene boundary.* Í Chapin F.S and Körner Ch, ritstj.: Arctic and Alpine Biodiversity. Springer Verlag, 1995.

Þorvaldur Thoroddsen, *Ferðabók II (73)*, Kaupmannahöfn 1914.

Þóra Ellen Þórhallsdóttir, 1994: *Áhrif miðlunarlóns á gróður og jarðveg í Þjórsárverum.* Líffræðistofnun Háskólans, Reykjavík.

Þórleifur Bjarnason: *Hornstrendingabók: Land og Líf.* Siglufirði 1943.

Þóroddur Sveinsson: *Beit nautgripa.* Handbók bænda 2000.







Alþjóðlegt nafn	Íslenskt nafn	AvV	HeV	HIV	HoV	LóV	SIV	VeV	AvL	SIL	HeL	HIL	HoL	LóL	VeL
<i>Carex nigra</i>	Mýrastör	18				4	6	2					1		
<i>Carex panicea</i>	Belgjastör	1											2		
<i>Carex rariflora</i>	Hengistör	18	10	11	20	13	11	13			1				
<i>Cerastium fontanum</i>	Vegarfi	3				1		4					8		
<i>Coeloglossum viride</i>	Barnarót					1	4		9	2		5	3	4	2
<i>Cornus suecica</i>	Skollaber									6					
<i>Dactylorhiza maculata</i>	Brönugrös					2		1			4			2	
<i>Deschampsia alpina</i>	Fjallapuntur					1							1		
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Bugðupuntur					7			17	15	12	18	17	18	18
<i>Diphazium alpinum</i>	Litunarjafni									4	2			4	
<i>Dryas octopetala</i>	Holtasóley								1				3		
<i>Empetrum nigrum</i>	Krækilyng	4		18	1	6	20	1	20	12	9	20	19	19	17
<i>Epilobium alsinifolium</i>	Lindadúnurt					1		3							
<i>Epilobium hornemanni</i>	Heiðadúnurt				7								2	1	
<i>Epilobium palustre</i>	Mýradúnurt		2			4									
<i>Equisetum arvense</i>	Klóelfting				6	9	9	6	10				6		4
<i>Equisetum fluviatile</i>	Fergin				1										
<i>Equisetum hyemale</i>	Eski												4		
<i>Equisetum palustre</i>	Mýrelfting	14	1			16	7	20					4		1
<i>Equisetum pratense</i>	Vallefting												16		
<i>Equisetum variegatum</i>	Beitieski	4													
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Klófífa	17		20	1	20	16	17			4		1	4	
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	Hrafnaffífa				2										
<i>Festuca richardsonii</i>	Túnvingull		4		4	7							16	4	
<i>Festuca vivipara</i>	Blávingull	2		1		2	7		4	1	2	7	6	2	1
<i>Galium nor</i>	Hvítmaðra								5		1		1		
<i>Galium verum</i>	Gulmaðra								7	1	4				
<i>Geranium sylvaticum</i>	Blágresi					4		3	4	8			9	6	6

Alþjóðlegt nafn	Íslenskt nafn	AvV	HeV	HIV	HoV	LóV	SIV	VeV	AvL	SIL	HeL	HIL	HoL	LóL	VeL
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Þrílaufungur								3						
<i>Hieracium</i>	Undafífill					3			9	6	5	1	3	4	7
<i>Hieracium islandicum</i>	Íslandsfífill								3	1		2	2	6	
<i>Hierochloe odorata</i>	Reyrgresi								6						
<i>Huperzia selago</i>	Skollafingur	4									1	4		11	3
<i>Juncus arcticus</i>	Hrossanál				10						2				
<i>Juncus biglumis</i>	Flagasef											4			
<i>Juncus filiformis</i>	Þráðsef					1		3							
<i>Juncus trifidus</i>	Móasef										1	2	11	5	1
<i>Leontodon autumnalis</i>	Skarifífill								2			2			2
<i>Listera cordata</i>	Hjartatvíblaðka								5						
<i>Loiseleuria procumbens</i>	Sauðamergur											4		5	3
<i>Luzula multiflora</i>	Valhæra								1				6		1
<i>Luzula spicata</i>	Axhæra											4	4		
<i>Luzula sudetica</i>	Dökkhæra	1			4	4		1							
<i>Lycopodium annotinum</i>	Lyngjafni													6	7
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Horblaðka	4	8					4							
<i>Nardus stricta</i>	Finnungur				3	6	1	4	6	12	18	11	3	7	5
<i>Omalotheca norvegica</i>	Fjandafæla					1				2				4	1
<i>Omalotheca supina</i>	Grámulla											1			
<i>Oxyria digyna</i>	Ólafssúra											3		2	
<i>Phleum alpinum</i>	Fjallafoxgras				1	5		1			1		1		
<i>Pinguicula vulgaris</i>	Lyfjagras	11		11								3	4	8	
<i>Plantago maritima</i>	Kattartunga													2	
<i>Platanthera hyperborea</i>	Friggjargras				2	6							5	1	
<i>Poa alpina</i>	Fjallasveifgras											1			
<i>Poa annua</i>	Varpasveifgras											1			
<i>Poa glauca</i>	Blásveifgras											1	3		

Poa pratensis	Vallarsveifgras												1		
Alþjóðlegt nafn	Íslenskt nafn	AvV	HeV	HIV	HoV	LóV	SIV	VeV	AvL	SIL	HeL	HIL	HoL	LóL	VeL
Polystichum lonchitis	Skjaldburkni									1					
Potentilla crantzii	Gullmura								4				9	4	
Potentilla palustris	Engjarós		20		2	6	4	5							
Pseudorchis albida	Hjónagras							1					1		
Pyrola minor	Klukkublóm								4	4			5	7	
Ranunculus acris	Brennisóley				3	6	1	5	3	8			13	7	1
Rhinanthus minor	Lokasjóður			5	4	5		1	7	3	8	3	9	1	5
Rhodiola rosea	Burnirót					5						1		3	
Rumex acetosa	Túnsúra								4	4			7	4	
Salix callicarpaea	Grávíðir		6	1	16	12	16	11	3		3	3	13	2	7
Salix herbacea	Grasvíðir			3	1	5	11		17	17	12	14	14	5	15
Salix lanata	Loðvíðir					3									5
Salix phylicifolia	Gulvíðir		1			1		1							
Saxifraga stellaris	Stjörnusteibrjótur											3			
Selaginella selaginoides	Mosajafni	10		2		8		3			1			1	
Sibbaldia procumbens	Fjallasmári		1			3				2					
Silene acaulis	Lambagras												5	2	
Taraxacum	Túnfífill				3	3	3		9	8	2		8	2	8
Thalictrum alpinum	Brjóstagras	17			1	1	9	4	4				18	14	1
Thymus praecox	Blóðberg								5			6	10		5
Tofieldia pusilla	Sýki gras	9											2	9	
Trichophorum caespitosum	Mýrafinnungur	20		20			6	5			9			6	
Vaccinium myrtillus	Aðalbláberjalyng								20	20	9	5	9	16	12
Vaccinium uliginosum	Bláberjalyng	7		19		9	20	5	20	5	8	15	5	13	9
Veronica alpina	Fjalladepla									1					
Viola palustris	Mýrfjola		1			5					5				

Viðauki II. Tegundasamsetning gróðurhverfa

Magn og tíðni		
AvV - Aðalvík votlendi	HeV - Hesteyri votlendi	HLV - Hlöðuvík votlendi
<u>Vaxa þétt um allt svæðið</u>		
Mýrafinningur 20 5	Engjarós 20 5	Klófífa 20 5
Mýrastör 18 5	Gulstör 19 5	Mýrafinningur 20 5
Hengistör 18 5		Bláberjalyng 19 5
Klófífa 17 5		Krækilyng 18 5
Brjóstagras 17 5		Stinnastör 13 4
Mýrelfting 14 4		
<u>Vaxa gisið um allt svæðið</u>		
Lyfjagras 11 5	Hengistör 10 3	Lyfjagras 11 4
Sérbýlisstör 10 4	Kornsúra 9 3	Hengistör 11 3
Mosajafni 10 3	Horblaðka 8 3	
Sýkigras 9 3	Grávíðir 6 3	
Ilmreyr 8 2	Blátoppastör 4 3	
Bláberjalyng 7 5		
Stinnastör 7 3		
Smjörgras 6 4		
Krækilyng 4 3		
<u>Vaxa í breiðum</u>		
Kornsúra 4 1	Túnvingull 4 2	Fjalldrapi 7 2
Beitieski 4 1		Vetrarkvíðastör 7 2
Skollafingur 4 1		Kornsúra 6 2
Horblaðka 4 1		Lokasjóður 5 2
<u>Örfá eintök</u>		
Keldustör 3 1	Hófsóley 3 1	Grasvíðir 3 2
Vegarfi 3 1	Hrafnaklukka 2 1	Sérbýlisstör 3 1
Fjalldrapi 2 1	Mýradúnurt 2 1	Gulstör 2 1
Hrafnaklukka 2 1	Vetrarkvíðastör 1 1	Mosajafni 2 1
Blávingull 2 1	Flóastör 1 1	Blávingull 1 1
Ígulstör 1 1	Mýrelfting 1 1	Grávíðir 1 1
Belgjastör 1 1	Gulvíðir 1 1	
Dökkhæra 1 1	Fjallasmári 1 1	
	Mýrfjóla 1 1	

HoV - Hornvík votlendi	LóV - Lónafjörður votlendi	SLV - Slétta votlendi
<u>Vaxa þétt um allt svæðið</u>		
Gulstör 20 5	Klófífa 20 5	Bláberjalyng 20 5
Hengistör 20 5	Stinnastör 20 5	Krækilyng 20 5
Kornsúra 16 4	Kornsúra 18 5	Grávíðir 16 5
Skriðlíngresi 14 4	Mýrelfting 16 4	Klófífa 16 4
Grávíðir 16 5	Hengistör 13 4	Kornsúra 13 5
	Smjörgras 13 5	Stinnastör 13 5
	Ætihvönn 13 4	

HoV	Grávíðir 12 4		LóV		SLV			
<u>Vaxa gisið um allt svæðið</u>								
Hrossanál	10	3	Klóelfting	9	5	Klóelfting	9	4
Hrafnaklukka	8	3	Bláberjalyng	9	3	Hengistör	11	5
Klóelfting	6	4	Mariustakkur	9	3	Grasvíðir	11	4
Blátoppastör	4	3	Mosajafni	8	3	Brjóstagrass	9	3
Heiðadúnurt	7	3	Túnvingull	7	3	Fjalldrapi	9	4
			Bugðupuntur	7	3	Mýrastör	6	3
			Friggjargras	6	4			
			Brennisóley	6	4			
			Finnungur	6	3			
			Lokasjóður	5	3			
			Burnirót	5	3			
			Túnfífill	3	3			
			Fjallafoxgras	5	4			
<u>Vaxa í breiðum</u>								
Stinnastör	5	2	Skriðlíngresi	8	2	Mýrelfting	7	2
Dökkhæra	4	1	Engjarós	6	2	Blávingull	7	2
Lokasjóður	4	2	Gulstör	6	2	Mýrafinningur	6	2
Vatnsliðagras	4	1	Krækilyng	6	2	Gulstör	5	2
Sérbýlisstör	4	1	Mýrfjöla	5	2	Barnarót	4	1
Túnvingull	4	1	Hófsóley	5	2	Engjarós	4	1
			Blátoppastör	5	2			
			Grasvíðir	5	2			
			Mýradúnurt	4	1			
			Dökkhæra	4	2			
			Blágresi	4	2			
			Mýrastör	4	1			
			Ilmreyr	4	2			
<u>Örfá eintök</u>								
Finnungur	3	2	Fjallasmári	3	1	Túnfífill	3	2
Túnfífill	3	2	Loðvíðir	3	1	Smjörgras	2	1
Brennisóley	3	1	Undafífill	3	2	Ilmreyr	1	1
Friggjargras	2	2	Týtulíngresi	3	1	Finnungur	1	1
Smjörgras	2	1	Blávingull	2	2	Brennisóley	1	1
Hrafnafífa	2	1	Brönugrös	2	1			
Engjarós	2	1	Þráðsef	1	1			
Mariustakkur	1	1	Barnarót	1	1			
Ilmreyr	1	1	Vegarfi	1	1			
Krækilyng	1	1	Hálmgresi	1	1			
Fergin	1	1	Brjóstagrass	1	1			
Klófífa	1	1	Gulvíðir	1	1			
Grasvíðir	1	1	Fjandafæla	1	1			
Brjóstagrass	1	1	Lindadúnurt	1	1			
Fjallafoxgras	1	1	Fjallapuntur	1	1			

AvL - Aðalvík lyngmói			SLL - Slétta lyngmói			HeL - Hesteyri lyngmói		
			<u>Vaxa þétt um allt svæðið</u>					
Aðalbláberjalyng	20	5	Aðalbláberjalynng	20	5	Finnungur	18	5
Bláberjalyng	20	5	Týtulíngresi	18	5	Týtulíngresi	16	5
Krækilyng	20	4	Ljónslappi	17	5	Stinnastör	16	5
Stinnastör	17	5	Grasvíðir	17	5	Ljónslappi	13	5
Bugðupunktur	17	5	Bugðupunktur	15	5	Grasvíðir	12	5
Grasvíðir	17	5	Finnungur	12	4	Bugðupunktur	12	4
Ljónslappi	15	5	Krækilyng	12	3	Ílmreyr	12	3
			<u>Vaxa gisið um allt svæðið</u>					
Klóelfting	10	4	Stinnastör	10	3	Aðalbláberjalyng	9	5
Ílmreyr	9	5	Ílmreyr	8	4	Krækilyng	9	4
Barnarót	9	4				Mýrafinningur	9	3
Undafífill	9	4				Lokasjóður	8	3
Túnfífill	9	4				Bláberjalyng	8	3
Týtulíngresi	8	3				Undafífill	5	5
Kornsúra	8	3				Brönugrös	4	3
Lokasjóður	7	3						
Finnungur	6	3						
Túnsúra	4	3						
			<u>Vaxa í breiðum</u>					
Skriðlíngresi	8	2	Blágresi	8	2	Mýrfjóra	5	2
Gulmaðra	7	2	Brennisóley	8	2	Klófífa	4	1
Reyrgresi	6	2	Túnfífill	8	2	Grávíðir	3	1
Hvítmaðra	5	2	Mariustakkur	7	2	Gulmaðra	4	2
Hjartatvíblaðka	5	2	Kornsúra	7	2			
Blóðberg	5	2	Skollaber	6	2			
Klukkublóm	4	2	Undafífill	6	2			
Blávingull	4	1	Bláberjalyng	5	2			
Blágresi	4	1	Litunarjafni	4	2			
Gullmura	4	1	Klukkublóm	4	2			
Brjóstagras	4	1	Túnsúra	4	2			
			<u>Örfá eintök</u>					
Íslandsfífill	3	3	Skriðlíngresi	3	1	Litunarjafni	2	2
Þrílaufungur	3	2	Lokasjóður	3	1	Túnfífill	2	2
Brennisóley	3	2	Barnarót	2	1	Kornsúra	2	1
Hálíngresi	3	1	Fjandafæla	2	1	Ígulstör	2	1
Grávíðir	3	1	Fjallasmári	2	1	Blávingull	2	1
Mariustakkur	2	2	Ætihvönn	1	1	Hrossanál	2	1
Skarifífill	2	1	Blávingull	1	1	Hengistör	1	1
Holtasóley	1	1	Gulmaðra	1	1	Hvítmaðra	1	1
Vallhæra	1	1	Íslandsfífill	1	1	Skollafingur	1	1
			Skjaldburkni	1	1	Móasef	1	1
			Fjalladepla	1	1	Fjallafoxgras	1	1

<b>HLL</b> - Hlöðuvík lyngmói	<b>HoL</b> - Hornvík lyngmói	<b>LÓL</b> -Lónafjörður lyngmói
	<u>Vaxa þétt um allt svæðið</u>	
Krækilyng 20 5	Krækilyng 19 5	Krækilyng 19 5
Týtulíngresi 16 5	Brjóstagrass 18 5	Bugðupuntur 18 5
Bugðupuntur 18 5	Bugðupuntur 17 5	Aðalbláberjalyng 16 4
Bláberjalyng 15 5	Vallelfting 16 5	Stinnastör 14 5
Grasvíðir 14 4	Túnvingull 16 5	Brjóstagrass 14 4
Kornsúra 12 5	Stinnastör 14 5	Bláberjalyng 13 5
	Grasvíðir 14 4	Smjörgras 13 5
	Kornsúra 13 5	Týtulíngresi 12 4
	Brennisóley 13 5	
	Grávíðir 13 5	
	<u>Vaxa gisið um allt svæðið</u>	
Stinnastör 10 4	Ljónslappi 11 4	Kornsúra 11 4
Ljónslappi 10 3	Móasef 11 4	Skollafingur 11 4
Blávingull 7 3	Skriðlíngresi 10 5	Birki 10 3
Finnungur 11 4	Blóðberg 10 3	Sýkigras 9 4
Blóðberg 6 4	Gullmura 9 5	Lyfjagrass 8 5
Axhæra 4 3	Blágresi 9 4	Fjalldrapi 8 3
Grávíðir 3 3	Lokasjóður 9 4	Brennisóley 7 4
	Aðalbláberjalyn 9 3	Mariústakkur 7 4
	Smjörgras 8 4	Finnungur 7 4
	Vegarfi 8 3	Mýrafinnungur 6 4
	Túnfífill 8 3	Ilmreyr 6 3
	Túnsúra 7 3	Sauðamergur 5 3
	Ilmreyr 6 4	Grasvíðir 5 3
	Vallhæra 6 4	Móasef 5 3
	Klóelfting 6 3	Túnvingull 4 3
	Blávingull 6 3	Barnarót 4 3
	Mariústakkur 5 3	Klófífa 4 3
	Bláberjalyng 5 3	Burnirót 3 3
	Axhæra 4 3	
	Barnarót 3 3	
	Undafífill 3 3	
	Blásveifgras 3 3	
	<u>Vaxa í breiðum</u>	
Barnarót 5 2	Friggjargras 5 2	Klukkublóm 7 2
Aðalbláberjalyng 5 2	Klukkublóm 5 2	Undafífill 4 2
ng		
Skollafingur 4 2	Lambgras 5 2	Gullmura 4 1
Sauðamergur 4 2	Lyfjagrass 4 2	Litunarjafni 4 1



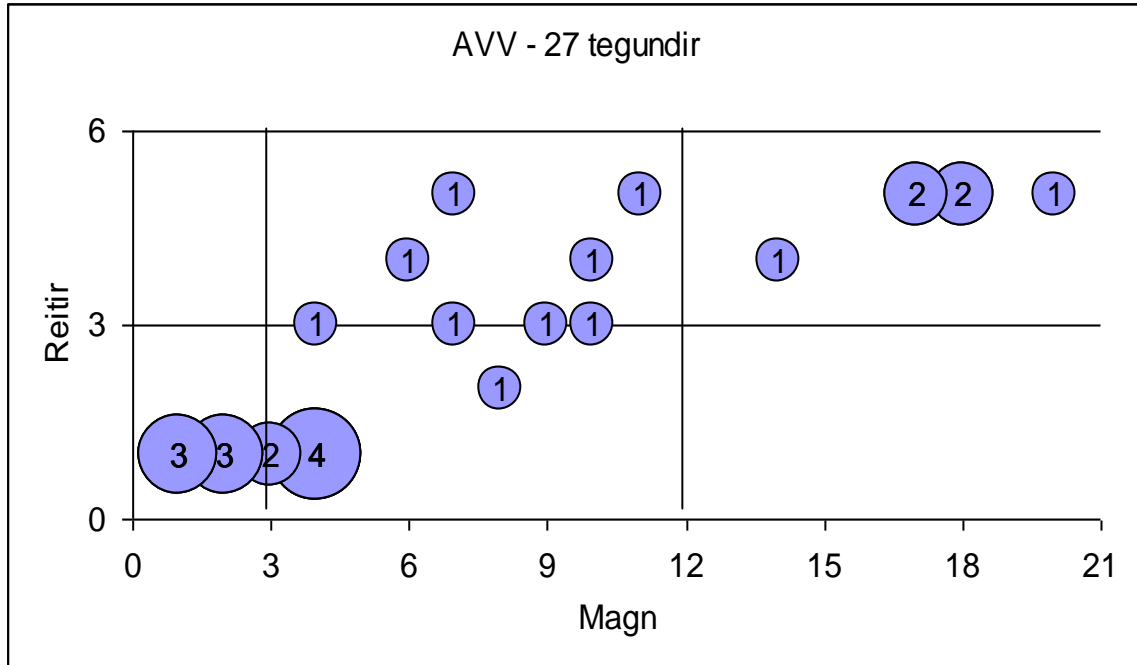
Fjalldrapi	4	1	Eski	4	1	Fjandafæla	4	1
Flagasef	4	1	Mýrelfting	4	1	Túnsúra	4	1
						Blágresi	6	2
						Íslandsfífill	6	2
						Lyngjafni	6	2
			<u>Örfá eintök</u>					
Lyfjagras	3	2	Holtasóley	3	2	Brönugrös	2	2
HLL			HoL			LóL		
Lokasjóður	3	2	Finnungur	3	2	Ólafssúra	2	1
Ólafssúra	3	1	Sýkigras	2	2	Lambagras	2	1
Stjörnusteinnbrjót	3	1	Belgjastör	2	1	Blávingull	2	1
Móasef	2	2	Heiðadúnurt	2	1	Kattartunga	2	1
Smjörgras	2	1	Íslandsfífill	2	1	Túnfífill	2	1
Íslandsfífill	2	1	Mýrastör	1	1	Grávíðir	2	1
Skarifífill	2	1	Fjallapunktur	1	1	Heiðadúnurt	1	1
Undafífill	1	1	Klófífa	1	1	Friggjargras	1	1
Grámulla	1	1	Hvítmaðra	1	1	Hárleggjastör	1	1
Fjallasveifgras	1	1	Fjallafoxgras	1	1	Mosajafni	1	1
Varpasveifgras	1	1	Vallarsveifgras	1	1	Lokasjóður	1	1
Blásveifgras	1	1	Hjónagras	1	1			
Burnirót	1	1						
Mosajafni	1	1						
Brjóstagras	1	1						
Sýkigras	1	1						
Mýrfjóra	1	1						

VeV			VeL			
	<u>Vaxa þétt um allt svæðið</u>					
Kornsúra	20	5	Bugðupunktur	18	5	
Mýrelfting	20	5	Krækilyng	17	5	
Klófífa	17	5	Grasvíðir	15	5	
Hengistör	13	4	Aðalbláberjalyng	12	5	
Gulstör	12	4				
	<u>Vaxa gisið um allt svæðið</u>					
Grávíðir	11	5	Stinnastör	11	4	
Flóastör	6	3	Ljónslappi	10	4	
Engjarós	5	4	Ilmreyr	10	3	
Bláberjalyng	5	3	Bláberjalyng	9	4	
			Týtulíngresi	7	3	
			Undafífill	7	3	
			Lyngjafni	7	3	
			Finnungur	5	3	
	<u>Vaxa í breiðum</u>					
Klóelfting	6	2	Túnfífill	8	2	
Ígulstör	6	2	Maríustakkur	7	2	
Brennisóley	5	2	Grávíðir	7	2	

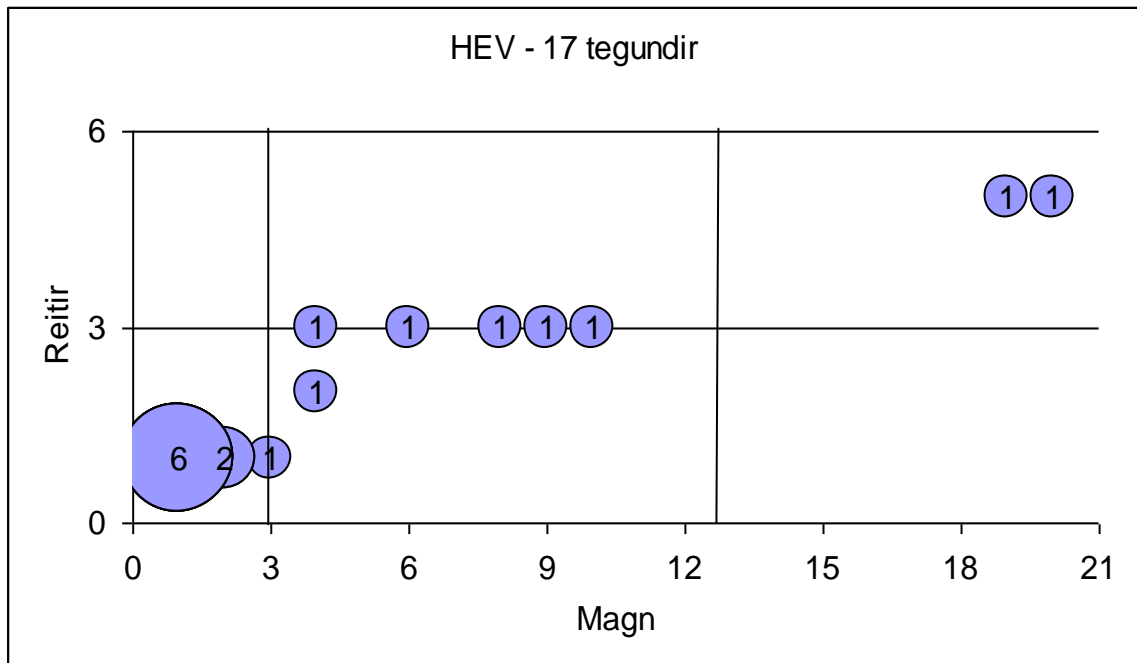
Maríustakkur	5	2	Blágresi	6	2
Mýrafinningur	5	2	Lokasjóður	5	2
Vegarfi	4	2	Loðvíðir	5	2
Hálmgresi	4	2	Blóðberg	5	2
Finnungur	4	2	Kornsúra	4	1
Stinnastör	4	1	Klóelfting	4	1
Horblaðka	4	1			
Brjóstagrás	4	1			
			<u>Örfá eintök</u>		
Lindadúnurt	3	1	Sauðamergur	3	1
Blágresi	3	1	Skollafingur	2	2
Hrafnaklukka	3	1	Skarifífill	2	2
Þráðsef	3	1	Barnarót	2	1
Mosajafni	3	1	Birki	1	1
Smjörgrás	2	2	Mýrelfting	1	1
Blátoppastör	2	2	Blávingull	1	1
Mýrastör	2	1	Móasef	1	1
Týtulíngresi	1	1	Vallhæra	1	1
Brönugrös	1	1	Fjandafæla	1	1
Krækilyng	1	1	Brennisóley	1	1
Fjallafoxgrás	1	1	Brjóstagrás	1	1
Hjónagrás	1	1			
Lokasjóður	1	1			
Skriðlíngresi	1	1			
Dökkhæra	1	1			
Gulvíðir	1	1			

### Viðauki III. Tegundadreifing

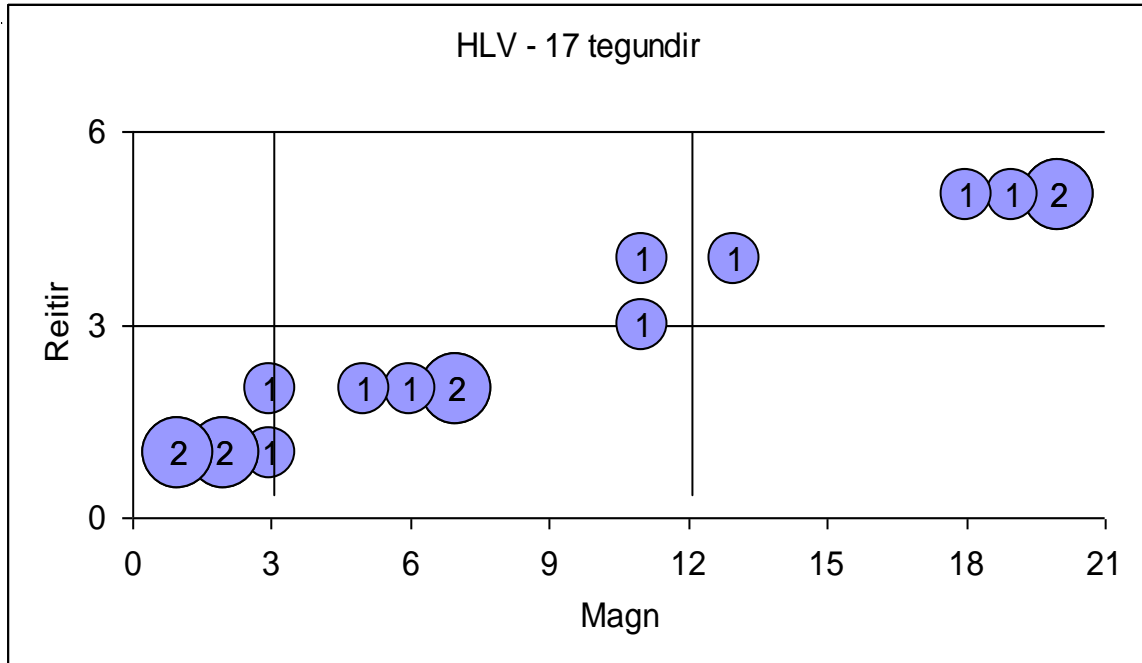
Tölur í hringjum tákna fjölda tegunda



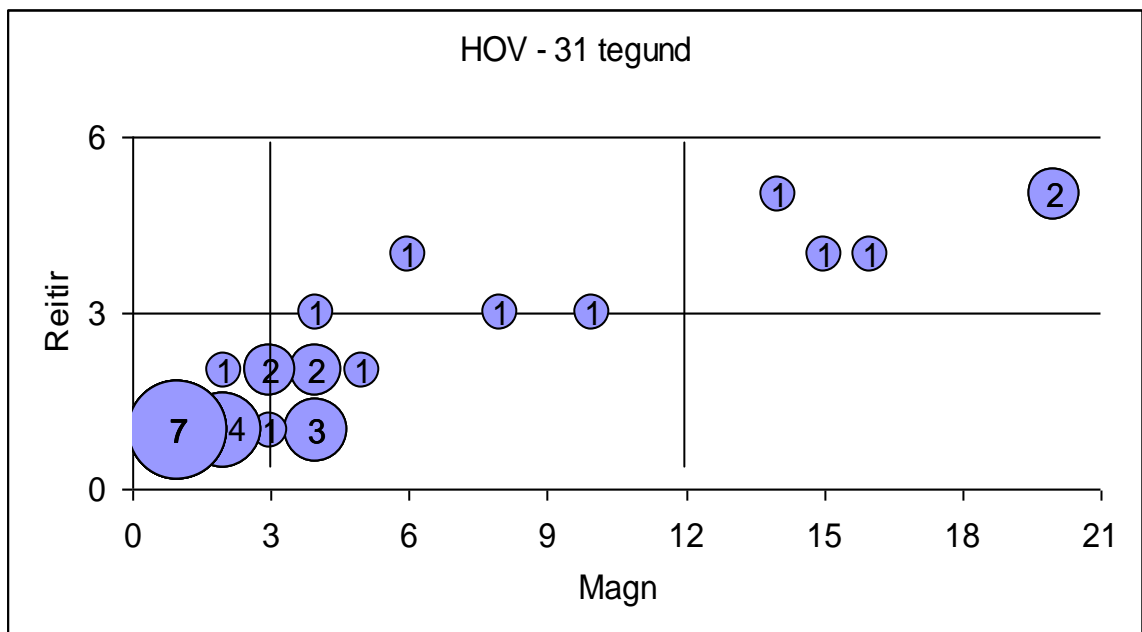
Mynd 10. Tegundadreifing og fjöldi í votlendi í Aðalvík.



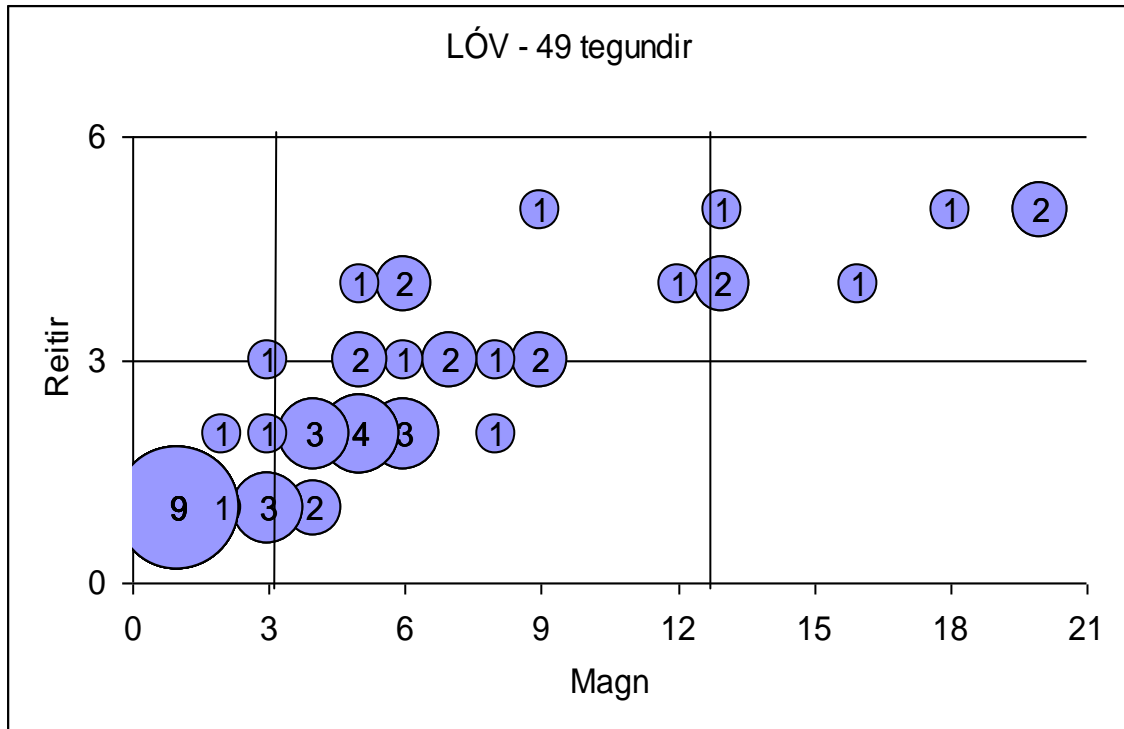
Mynd 11 Tíðnidreifing og fjöldi tegunda í votlendi í Hesteyrarfirði.



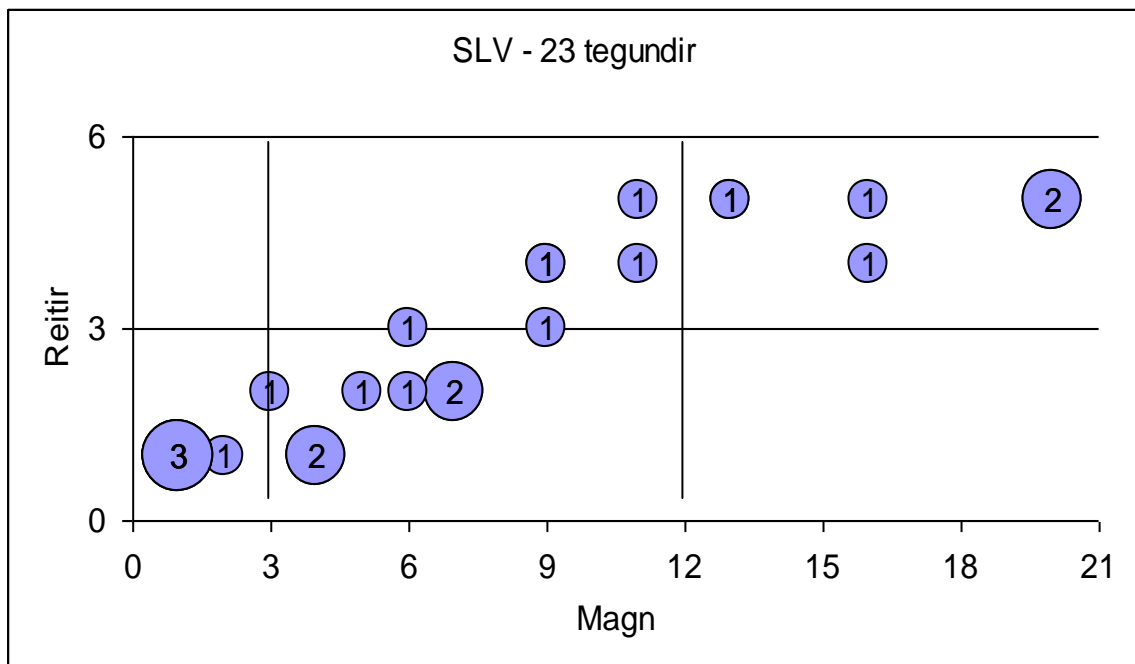
Mynd 12. Tíðnidreifing og fjöldi tegunda í votlendi í Hlöðuvík.



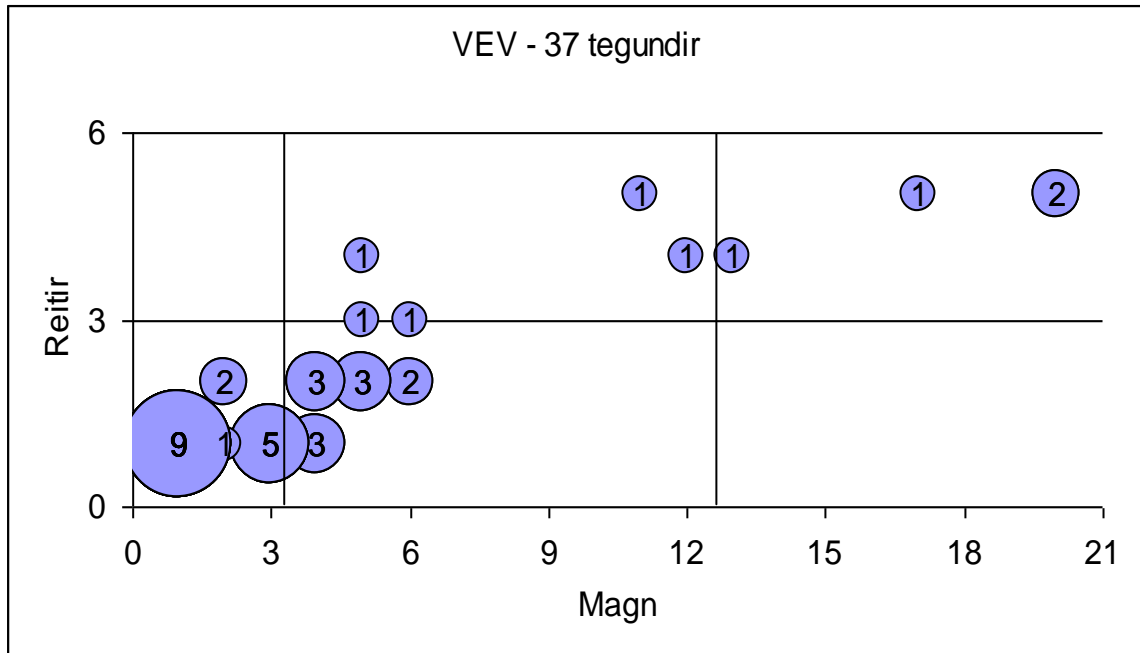
Mynd 13. Tíðnidreifing og fjöldi tegunda í votlendi í Hornvík.



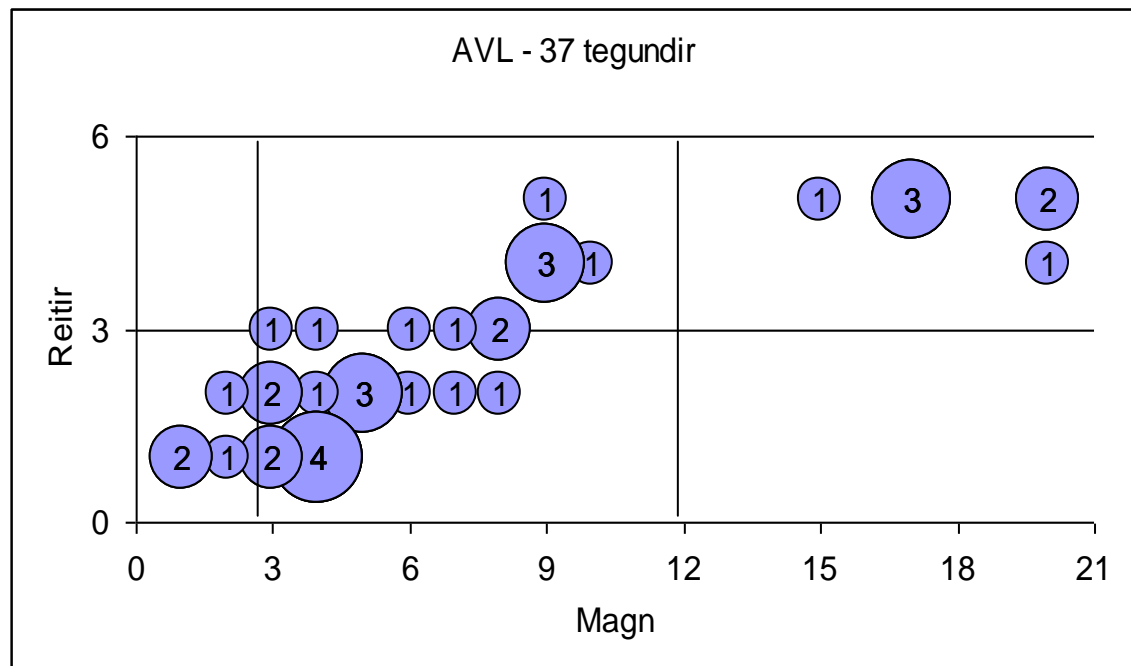
Mynd 14. Tíðnidreifing og fjöldi tegunda í votlendi í Lónafirði.



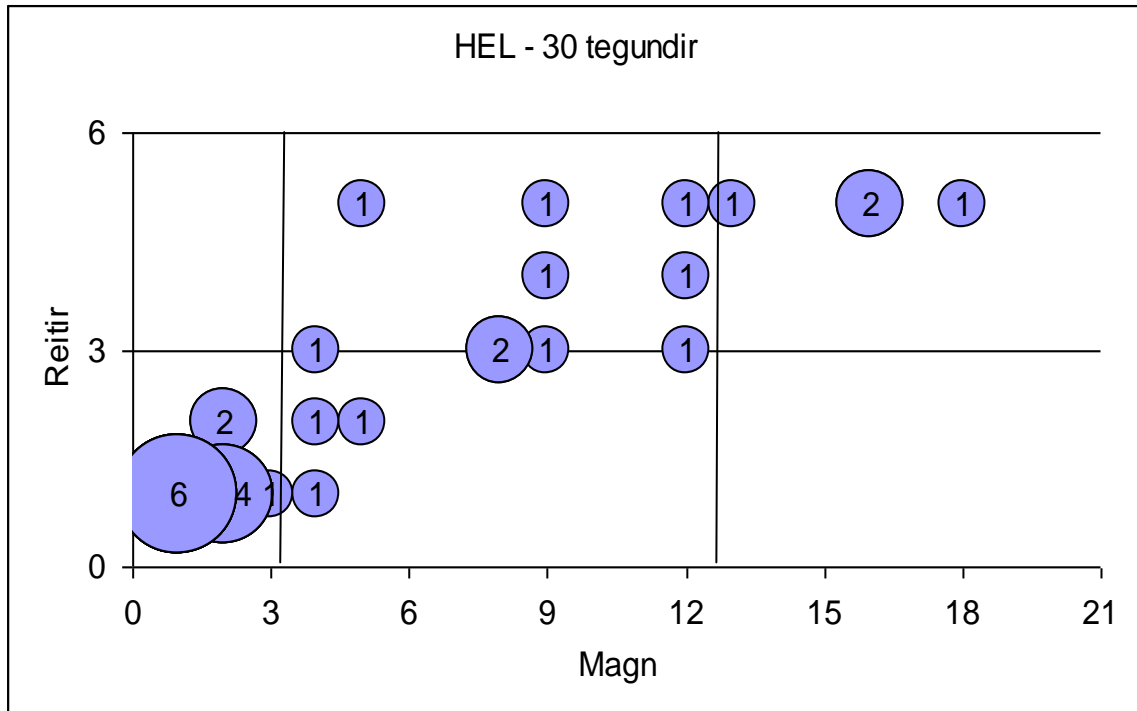
Mynd 15. Tíðnidreifing og fjöldi tegunda á Sléttu.



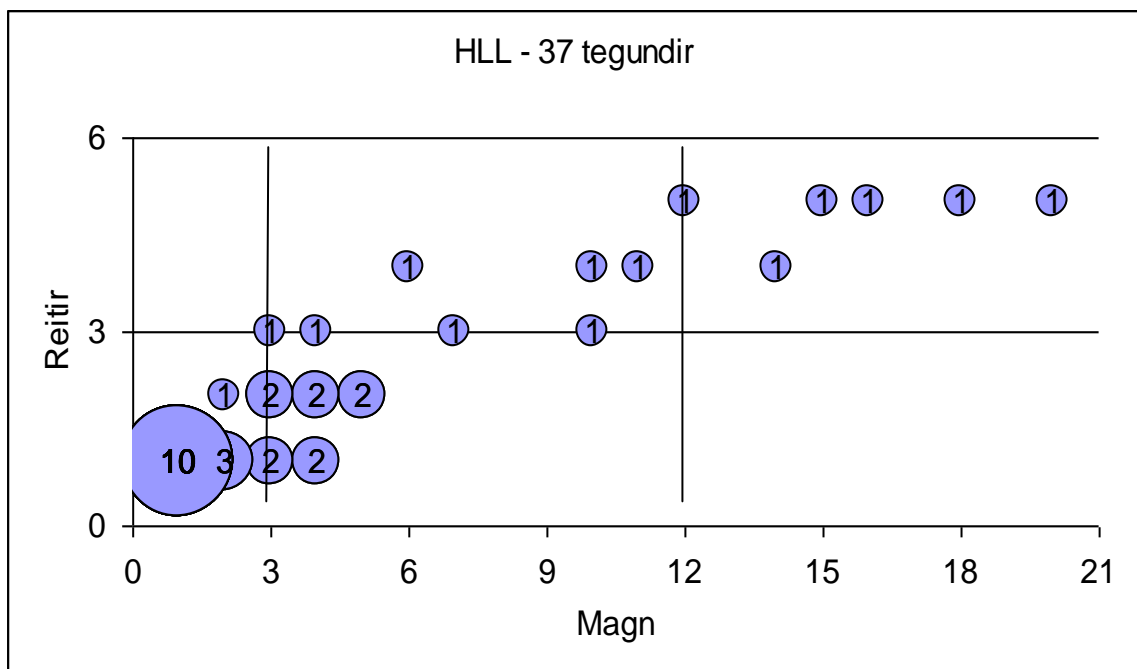
Mynd 16. Tíðnidreifing og fjöldi tegunda í Veiðileysufirði.



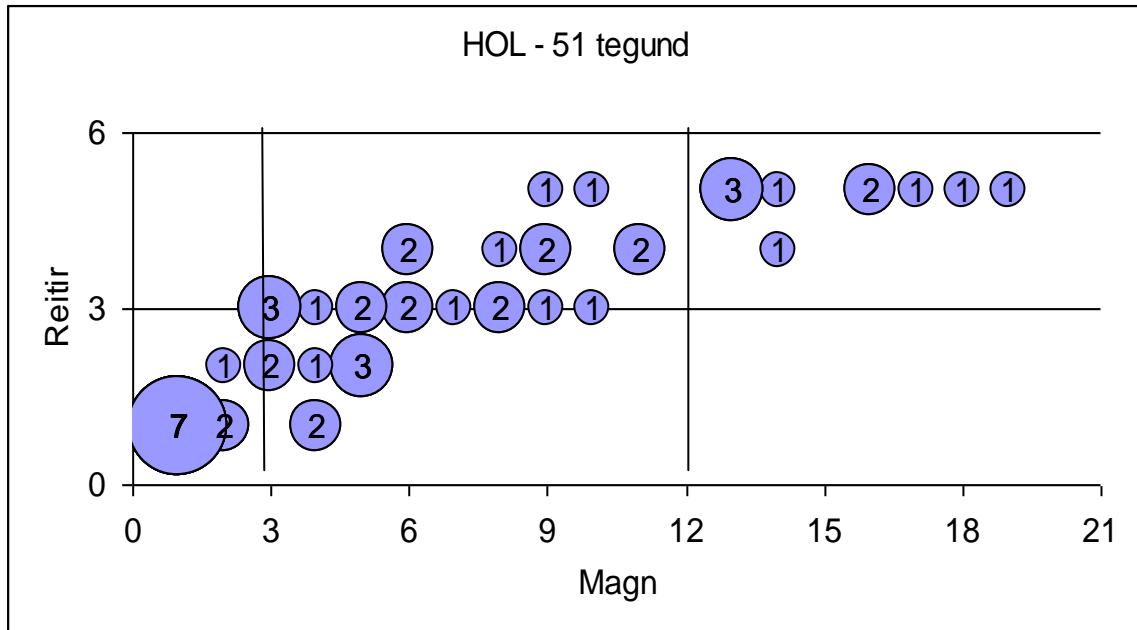
Mynd 17. Tíðnidreifing og fjöldi tegunda í lyngmóa í Aðalvík.



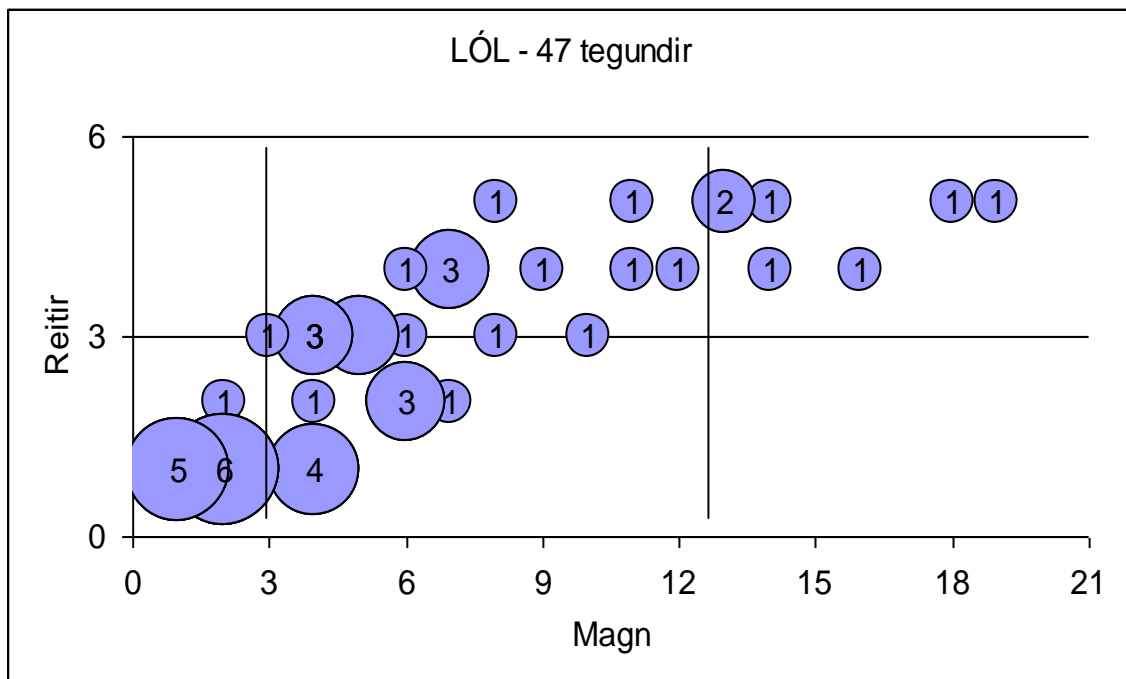
Mynd 18. Tíðnidreifing og fjöldi tegunda í lyngmóa í Hesteyrarfirði.



Mynd 19. Tíðnidreifing og fjöldi tegunda í lyngmóa í Hlöðuvík.

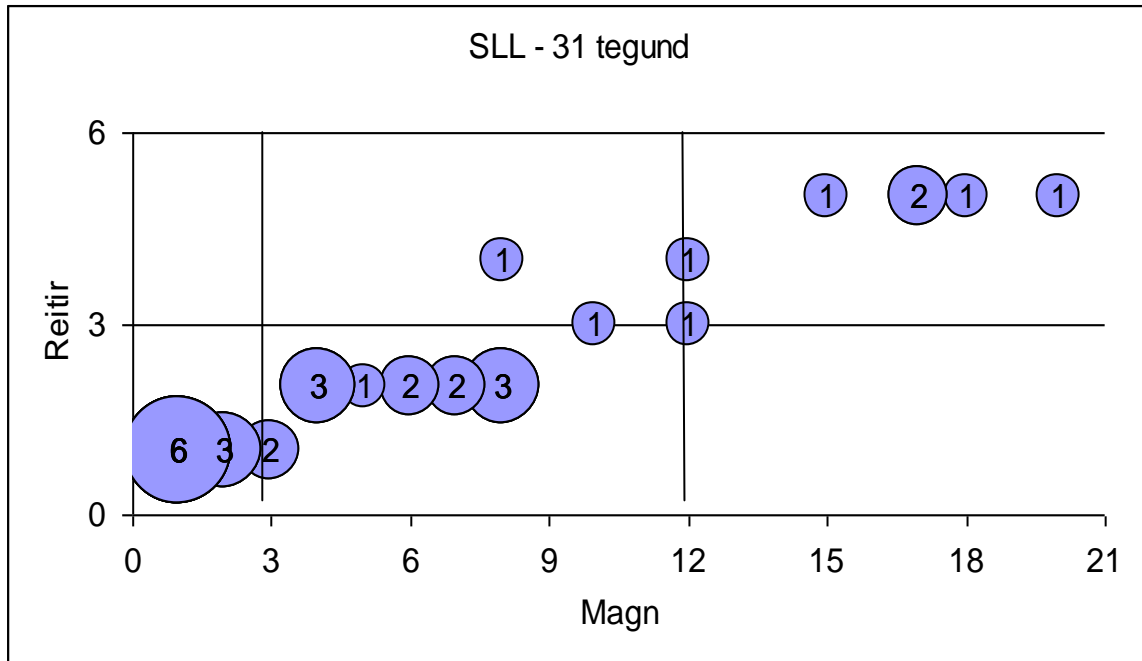


Mynd 20. Tíðnidreifing og fjöldi tegunda í lyngmóa í Hornvík.

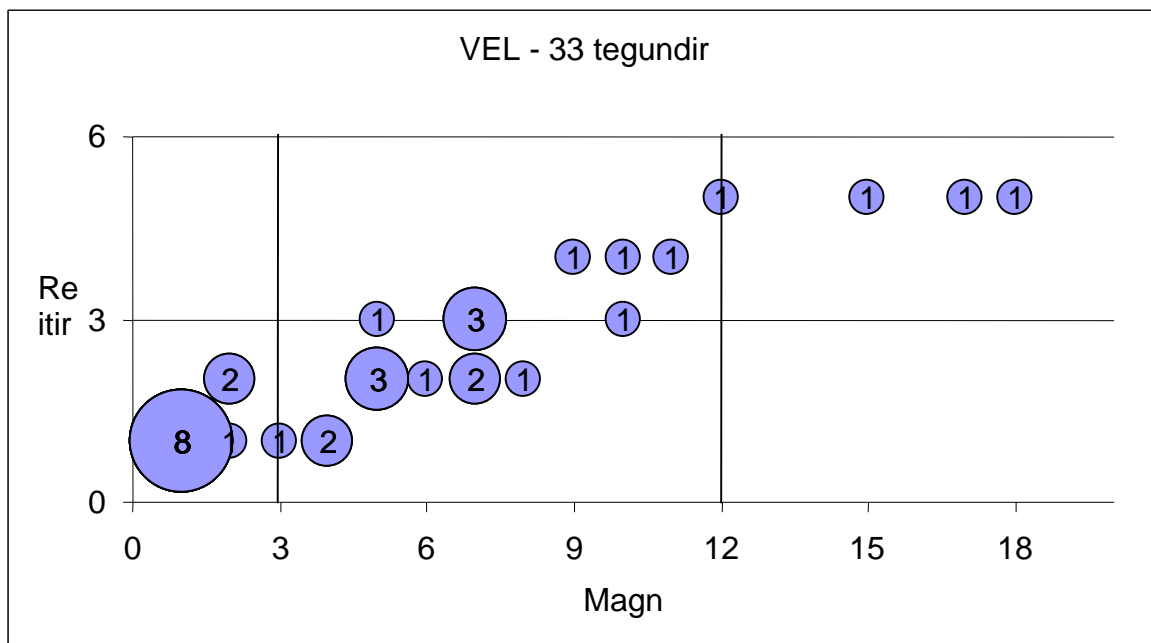


Mynd 21. Tíðnidreifing og fjöldi tegundar í lyngmóa í Lónafirði.





Mynd 22. Tíðnidreifing og fjöldi tegunda í lyngmóa á Sléttu.



Mynd 23. Tíðnidreifing og fjöldi tegunda í lyngmóa í Veiðileysufirði.

## Viðauki 4. Auglýsing um friðland á Hornströndum

Stj. Tíð B, nr. 332/1985.

### Auglýsing

um friðland á [Hornströndum](#).

Samkvæmt heimild í 24. gr. laga nr. 47/1971, um náttúruvernd hefur [Náttúruvernd ríkisins] fyrir sitt leyti ákveðið að friðlýsa svæðið norðvestan Skorarheiðar í Norður- Ísafjarðarsýslu, og er svæðið friðland.

Mörk svæðisins eru þessi:

Úr botni Hrafnarfjarðar um Skorarheiði í botn Furufjarðar. Mörkin fylgja Skorará frá ósi og í Skorarvatn. Þaðan liggja þau meðfram suðurströnd vatnsins, en síðan í beina línu úr suðausturhluta þess og í upptök þeirrar kvíslar, sem næst er vatninu og fellur í Furufjarðarós. Miðast mörkin við hugsaða línu 200 m fyrir sunnan kvíslina og síðan á móta vegalengd sunnan Furufjarðaróss allt til sjávar í Furufjörð.

Reglur þessar gilda um svæðið:

Mannvirkjagerð öll, jarðrask og önnur breyting á landi, svo og undan landi allt að 60 föðmum (115m) frá stórstraumsfjörumáli, er háð leyfi [Náttúruverndar ríkisins].

Umferð vélknúinna farartæka utan vega og merktra slóða er bönnuð, nema leyfi [Náttúruverndar ríkisins] komi til.

Leyfi landeigenda, sem í hlut á, þarf til allra veiða, eggjatöku og annarra hlunnindanytjar á svæðinu. Leyfi [Náttúruverndar ríkisins] þarf ef eigi er um að ræða hefðbundnar nytjar. Um netaveiði í ósum straumvatna gilda ákvæði laga um lax-og silungsveiði nr. 76/1970, sbr. einkum VI. kafla.

Gangandi fólki er heimil för um svæðið. Þó er skylt að ganga þannig um að ekki sé spillt lífríki, jarðmyndunum og mannvirkjum.

[Náttúruvernd ríkisins] og aðrar stofnanir, sem í hlut eiga, skulu stuðla að vernd menningarminja, gera greiðfærar gamlar götur og viðhalda vörðum.

Bannað er að beita búpeningi á friðlandið.

Á tímabilinu 15. apríl til 15. júní ár hvert þarf að tilkynna [Náttúruvernd ríkisins] um ferðalög um svæðið. Þetta ákvæði tekur þó ekki til ferða landeigenda.

[Náttúruvernd ríkisins] setur nánari reglur um afnot landeigenda af eignum sínum á hinu friðlýsta svæði.

[Náttúruvernd ríkisins] og Landeigendafélag Sléttu-og Grunnavíkurrepps tilnefna hvort um sig þrjá menn í [samstarfsnefnd um málefni friðlandsins](#).

Til undanþágu frá reglum þessum þarf leyfi [Náttúruverndar ríkisins] eða þess sem fer með umboð stofnunarinnar.

Um viðurlög vegna brota á reglum þessum fer eftir ákvæðum laga um náttúruvernd nr. 47/1971.

Ráðuneytið er samþykkt friðlýsingunni, sem tekur gildi við birtingu þessarar auglýsingar í Stjórnartíðindum. Jafnframt er felld úr gildi auglýsing nr. 44/1985 um friðland á Hornströndum. Menntamálaráðuneytið, 13. ágúst 1985.

Ragnhildur Helgadóttir \_\_\_\_\_

Runólfur Þórarinnsson